SCHÄDEN DES FIBULAREN KAPSELBANDAPPARATES: BEHANDLUNGSMETHODEN, BEHANDLUNGS-ERFOLGE – EIN VERGLEICH

Willy Georg Zink

1980

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Universität München
Direktor : Professor Dr. med. A. N. Witt

SCHÄDEN DES FIBULAREN KAPSELBANDAPPARATES : BEHANDLUNGSMETHODEN, BEHANDLUNGSERFOLGE - EIN VERGLEICH

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Willy Georg Zink
aus
Schweinfurt
Jahr
1980

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter:	Privatdozent Dr. med. C. J. Wirth
Mitberichterstatter:	Professor Dr. med. A. N. Witt
Dekan:	Professor Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	18. Dezember 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	5
2.	PROBLEMSTELLUNG	6
3.	GRUNDLAGEN	7
	3.1 Anatomie des fibularen Kapselbandapparates	7
	3.2 Biomechanik	9
	3.3 Pathomechanik	12
	3.4 Untersuchungsmethoden	17
	3.4.1 Klinische Untersuchung	17
	3.4.2 Röntgenuntersuchung	19
	3.5 Differentialdiagnostik	25
	3.6 Diagnosestellung	25
	3.6.1 Frische Verletzungsform	25
	3.6.2 Chronisch-rezidivierende Form der Subluxation	26
	3.6.3 Habituelle Form der Subluxation	26
	3.7 Therapieformen	27
	3.7.1 Konservative Therapie	27
	3.7.2 Primäre Bandnaht	27
	3.7.3 Bandplastik	29
4.	BEHANDLUNG DER PROBLEMSTELLUNG	33
	4.0 Allgemeines	33
	4.1 Patientengut	33
	4.2 Durchführung der Nachuntersuchung	35
	4.3 Auswertung der Röntgenbilder	39
	4.3.1 Gehaltene a.-p. Aufnahmen	39
	4.3.2 Seitliche gehaltene Aufnahme	40
	4.3.3 Röntgenmorphologische Gradeinteilung der Arthrosen	43
	4.4 Bewertung der erhobenen Daten	44
	4.4.1 Subjektive Daten	44
	4.4.2 Objektive Daten	45
	4.5 Statistische Absicherung der Ergebnisse	45
5.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	47
	5.1 Allgemeine Daten zum Patientengut	47
	5.1.1 Befunde vor Behandlung	49
	5.1.2 Therapeutische Maßnahmen	52

5.1.3 Nachuntersuchung 55
5.1.4 Anmerkung zur statistischen Auswertung 56
5.2 Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse 56
5.2.1 Einzelvergleich der subjektiven Daten 56
5.2.2 Zusammenfassung 68
5.2.3 Gesamtvergleich der subjektiven Daten 69
5.2.4 Einzelvergleich der objektiven Daten 71
5.2.5 Zusammenfassung 86
5.2.6 Gesamtvergleich der objektiven Daten 87
5.3 Detaillierte Ergebnisse der einzelnen Bandplastik-Operationsmethoden 88
5.3.1 Einzelvergleich der subjektiven Daten 91
5.3.2 Einzelvergleich der objektiven Daten 91
6. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 93
6.1 Überprüfung der therapiebezogenen Untersuchungsergebnisse durch Vergleich mit veröffentlichten Nachuntersuchungsbefunden 93
6.1.1 Ergebnisse nach konservativer Therapie 93
6.1.2 Ergebnisse nach primärer Bandnaht 98
6.1.3 Ergebnisse nach fibularen Bandplastiken 100
6.2 Überprüfung der ausgeführten Gegenüberstellung der drei Therapieformen durch Vergleich mit den Ergebnissen von NIETHARD 108
7. ZUSAMMENFASSUNG 111
8. LITERATUR 115

1. EINLEITUNG

Schäden am fibularen Kapselbandapparat des oberen Sprunggelenkes zählen zu den häufigsten Bandverletzungen des Menschen. Dieser Bandapparat ist, neben zwei weiteren Bändergruppen, für die Stabilität des Sprunggelenkes verantwortlich.

Ist posttraumatisch eine Insuffizienz des Bandapparates, welche eine mehr oder weniger große Instabilität des Gelenkes zur Folge hat, zu diagnostizieren, so muß diese Instabilität behoben werden. Der Wiederherherstellung eines funktionsfähigen fibularen Kapselbandapparates ist vor allem deshalb besondere Bedeutung beizumessen, da ein persistierend instabiles Sprunggelenk für die betroffene Person unter Umständen eine Behinderung im Berufsleben wie auch bei sportlicher Betätigung darstellt. Auch ist zu berücksichtigen, daß eine verbleibende Instabilität als eine Größe angesehen werden kann, welche die Entwicklung eine Arthrosis deformans, von Schmerz und Schwellneigung und auch von Unsicherheitsgefühl im Bereich des betroffenen Sprunggelenkes begünstigt.

Erstes Ziel der Behandlung eines Schadens am fibularen Kapselbandapparat des oberen Sprunggelenkes ist es deshalb, Instabilitäten zu beseitigen und damit möglichen Folgebeschwerden vorzubeugen.

2. PROBLEMSTELLUNG

Für die Behandlung eines Schadens am fibularen Kapselbandapparat des oberen Sprunggelenkes kommen drei grundsätzlich verschiedene Therapieformen zur Anwendung:

Konservative Therapie,
Therapie mittels Bandnaht und
Therapie mittels Bandplastik.

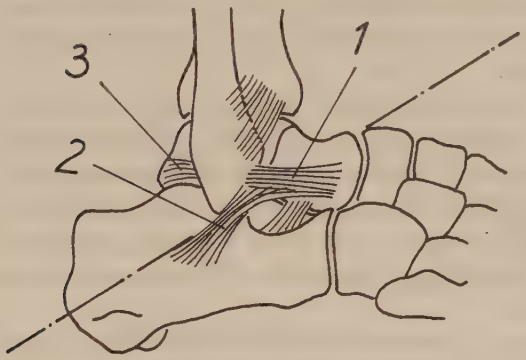
Allgemein besteht die Ansicht, daß Patienten mit leichten frischen Bandschäden einer konservativen Therapie zugeführt werden sollten, frische Bandrupturen eine Bandnaht bedürfen und vor allem sogenannte "alte" Bandverletzungen bandplastisch versorgt werden sollten. Als Kriterien für die Wahl der geeigneten Behandlungsform dienen also in erster Linie der Schweregrad der Bandverletzung und der Zeitabstand zwischen Trauma und Therapiebeginn. Mitberücksichtigt werden sollten jedoch auch die zu erwartenden Behandlungserfolge oben aufgeführter Therapieformen. Hierzu möchte die vorliegende Arbeit informieren. Es soll versucht werden, Behandlungsergebnisse nach konservativer Therapie, nach Bandnaht und nach Bandplastik gegenüberzustellen und Unterschiede in den Resultaten aufzuzeigen.

3. GRUNDLAGEN

3.1 Anatomie des fibularen Kapselbandapparates

Etwa an der lateralen Austrittsstelle einer gedachten Querachse durch beide Knöchel entspringt der fibulare Kapselbandapparat des oberen Sprunggelenkes. Er teilt sich in drei Faserzüge auf :

Ligamentum talofibulare anterius,
Ligamentum calcaneofibulare und
Ligamentum talofibulare posterius.



1 Lig. talofibulare ant.
2 Lig. calcaneofibulare
3 Lig. talofibulare post.

ABB. 1; Die Anatomie des fibularen Kapselbandapparates (rechtes Sprunggelenk, Ansicht von lateral)

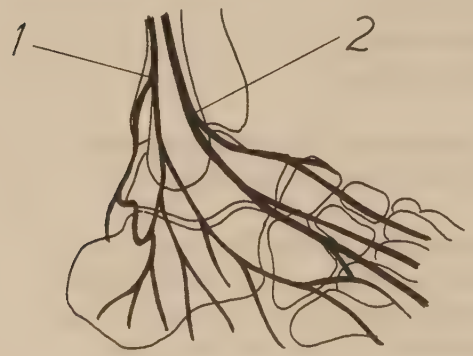
Das Ligamentum talofibulare anterius ist ein relativ dünnes Band, hat seinen Ursprung mehr an der Ventralkante des Malleolus lateralis und verläuft fast horizontal zum Insertionspunkt an der Außenseite des Collum tali. Das Band selbst wiederum setzt sich aus zwei Bandanteilen, dem oberen und unteren Band, zusammen, wobei das untere

intime Verbindung mit dem Ligamentum calcaneofibulare aufweist (34).

Das etwas kräftigere Ligamentum calcaneofibulare ist ein leicht abgeflachter Strang und stellt den Mittelzug des fibularen Kapselbandapparates dar. Es entspringt von der ventralen Kante des äußeren Knöchels, unmittelbar unter dem Ansatz des Ligamentum talofibulare anterius, zieht über die Spitze des Malleolus externus und weiter schräg nach distal zur Mitte der lateralen Calcaneus - fläche. Dort endet dieses Band auf einer kleinen Knochen- erhebung. Nach RUTH (45) sind im Bereich des Ligamentum calcaneofibulare die häufigsten Variationen anzutreffen. Bei Mittelstellung des Fußes im oberen Sprunggelenk ver- läuft das Band unter einem Winkel von 10 bis 45° nach distal und dorsal.

Aus einer kleinen Grube im dorsalen Anteil des Mal- leolus externus kommend, erstreckt sich das Ligamentum talofibulare posterius fast horizontal zum Tuberculum laterale des Processus posterior tali, unmittelbar vor dem Flexor hallucis longus. Das Band ist dick, sehr re- sistent und als stärkster Faserzug zur lateralen Gelenk- führung anzusehen.

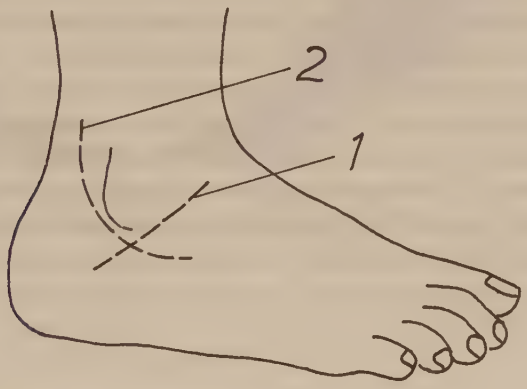
Am Talus selbst setzen keine Muskeln an. Die Stabi- lisierung wird allein durch eine straffe Band- und Knochenführung erreicht.



1 N. suralis
2 N. peroneus spf.

ABB. 2; Die Anatomie des Fußgelenkes; Nervenverlauf (rechtes Sprunggelenk, Ansicht von lateral)

Der Nervenverlauf im Bereich des fibularen Kapselbandapparates verdient besondere Beachtung. Nervus suralis und Nervus peroneus superficialis sind nämlich gerade bei operativem Vorgehen in diesem Bereich gefährdet, da beide Nerven das Operationsfeld mehr oder weniger durchziehen (siehe ABB. 2 und ABB. 3). Ein schonender Schnittverlauf, wie in ABB. 3 skizziert, wird in der Regel gewählt. Trotz aller Vorsicht läßt sich eine postoperative Sensibilitätsstörung im Ausbreitungsgebiet beider Nerven nicht immer vermeiden.



Schnittführung :
1 vor dem Malleolus ext.
2 bogenförmig hinter dem Malleolus ext.

ABB. 3; Schnittverlauf bei operativer Behandlung des fibularen Kapselbandschadens

3.2 Biomechanik

Bereits beim normalen Gehakt müssen im oberen Sprunggelenk große Kräfte übertragen werden. Durch FISCHER (18), EBERHARDT (17), WEBER (55) und ROESLER (41) wurden diese Belastungen mathematisch erfaßt. Neben einer Druckbelastung greifen noch Schub-, Scher-, Torsions- und Valgusknickkräfte am oberen Sprunggelenk an. Nur bei exaktem Zusammenwirken aller Stabilisatoren

des Gelenkes (muskuläre Führung, ligamentäre Führung, knöcherne Führung) können diese Kräfte übertragen und ausgeglichen werden. Die ligamentäre Führung, welche wesentlich durch den fibularen Kapselbandapparat erfolgt, wurde in ihrem Spannungsverhalten erstmals durch WIRTH (57) experimentell untersucht. Dabei wurden die durch einen Simulator am Sprunggelenk erzeugten physiologischen Bewegungen von dorsal nach plantar und die damit verbundenen Längenänderungen im Bereich des Kapselbandapparates mittels Dehnungsmeßstreifen und elektronischer Anlage aufgezeichnet. Als Ergebnis konnte sowohl für das Ligamentum talofibulare anterius als auch für das Ligamentum talofibulare posterius -trotz ihres entgegengesetzten Verlaufes- eine vermehrte Anspannung bei zunehmender Plantarflexion und Dorsalflexion festgestellt werden. Die Anspannung bei Dorsalflexion ist im Vergleich deutlicher ausgeprägt (siehe ABB. 4, 5, 6).

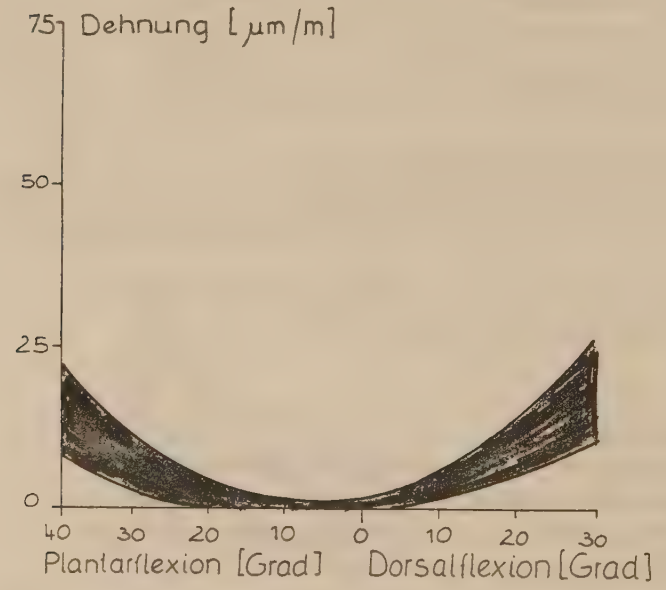


ABB. 4; Dehnungsverhalten des unbelasteten Ligamentum talofibulare anterius bei simulierter Bewegung; aus WIRTH (57)

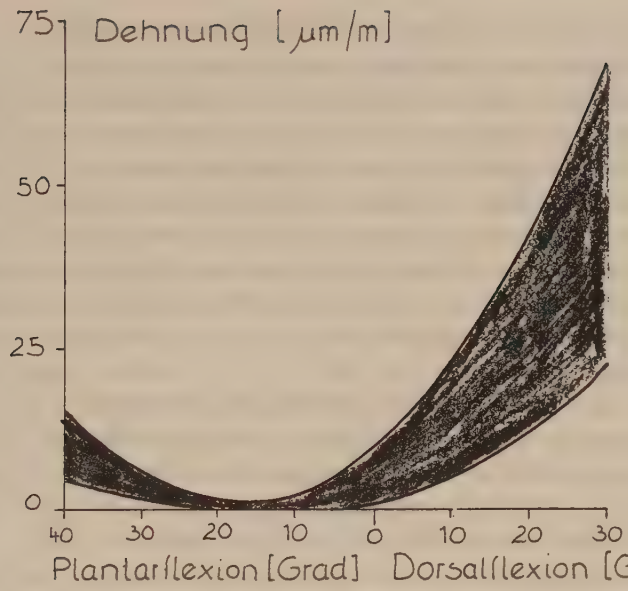


ABB. 5; Dehnungsverhalten des unbelasteten Ligamentum calcaneofibulare bei simulierter Bewegung; aus WIRTH (57)

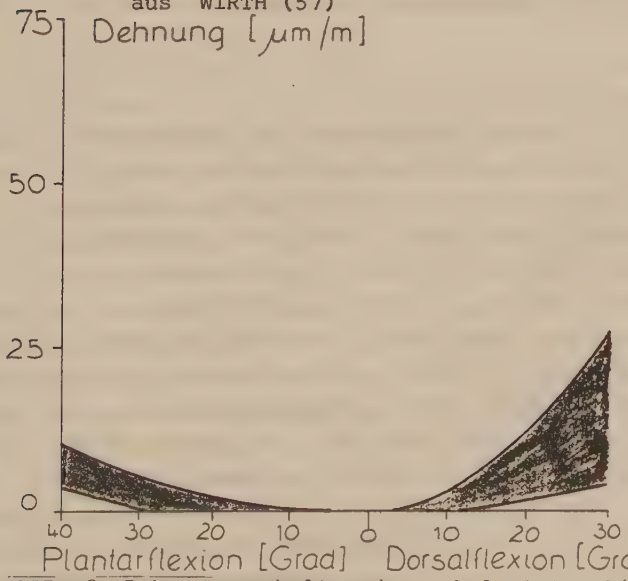


ABB. 6; Dehnungsverhalten des unbelasteten Ligamentum talofibulare posterius bei simulierter Bewegung; aus WIRTH (57)

Beim Ligamentum calcaneofibulare wird dieses Dehnungsverhalten besonders deutlich (siehe ABB. 4, 5, 6). In der Neutral-Null-Stellung sind alle fibularen Bänder weitgehend entspannt (10, 42, 56, 57). Die Rechtwinkelposition des Fußes, kombiniert mit Supination, bewirkt eine Spannung des Ligamentum calcaneofibulare und bei Verstärkung der Supination erfolgt eine Anspannung der Ligamenta talofibulare anterius und posterius. Eine Dorsalflexion, verbunden mit Pronation, führt zur Anspannung des Ligamentum talofibulare posterius und des Ligamentum calcaneofibulare (28, 42).

Die Wirkungsweisen der drei Anteile des fibularen Kapselbandapparates lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Das Ligamentum talofibulare anterius verhindert eine Subluxation des Talus nach ventral, während das Ligamentum talofibulare posterius einer "hinteren Schublade" entgegenwirkt. Da das Ligamentum calcaneofibulare oberes und unteres Sprunggelenk überbrückt (siehe ABB. 1), wird durch dieses Band die Supination in diesen Gelenken begrenzt.

3.3 Pathomechanik

Bereits 1877 führte HÖNIGSCHMIED (28) eine Studie zur Frage des Verletzungsmechanismus bei fibularen Kapselbandschäden aus. Er kam zu dem Ergebnis, daß bei zunehmender Plantarhyperflexion zuerst das Ligamentum talofibulare anterius reißt, darauf das Ligamentum calcaneofibulare und das Ligamentum talofibulare posterius. Die Dorsalhyperflexion hat meist nur eine Ruptur des Ligamentum talofibulare posterius zur Folge, während die gleichzeitige Ruptur des Ligamentum calcaneofibulare seltener zu finden ist. Die Supination in Rechtwinkelstellung des Fußes führt fast regelmäßig zum Riß aller fibularen Seitenbänder. Bei Kombination von Adduktion und Supination des Fußes kommt es in den meisten Fällen zur Zerreißung des Ligamentum talofibulare anterius, seltener zur zusätzlichen Ruptur des

Ligamentum calcaneofibulare.

Klinisch-operative Beobachtungen (40, 45, 10) und experimentelle Untersuchungen (26, 28, 58) haben gezeigt, daß nach einem Supinationsadduktionstrauma, der häufigsten Verletzungsform, eine Schädigung des fibularen Kapselbandapparates ohne Beteiligung des Ligamentum talofibulare anterius kaum gefunden werden kann. Die nachfolgend aufgeführte Tabelle nach ROCKENSTEIN (40) macht dies deutlich.

Gerissene Bänder	Häufigkeit
Lig. talofib. ant.	11,7 %
Lig. talofib. ant. + Lig. calc.fib.	78,5 %
Lig. talofib. ant. + Lig. calc.fib. + Lig. talofib. post.	9,8 %
Summe	100 %

TAB. 1; Befunde bei Bandnaht-Operationen, nach ROCKENSTEIN (40)

Auch nach SEILER und HOLZRICHTER (48) ist zumindest beim frischen Trauma nicht mit einer isolierten Insuffizienz des Ligamentum calcaneofibulare zu rechnen.

Vergleicht man die veröffentlichten Angaben zu Lokalisation und Form einer Ruptur des fibularen Kapselbandapparates, so sind unterschiedliche Aussagen der jeweiligen Autoren zu finden. HÖNIGSCHMIED (28) fand bei seinen Leichenversuchen das Ligamentum talofibulare anterius und posterius vom Talus, das Ligamentum calcaneofibulare vom Malleolus abgerissen. GÜTTNER (26) dagegen beschreibt einen mittelständigen Riß des Ligamentum talofibulare anterius, Abrisse des Ligamentum calcaneofibulare fast ausschließlich an seinen Insertionspunkten und eine Spaltung des Ligamentum talofibulare posterius in Faserrichtung.

Bezüglich der Lokalisation der von GÜTTNER (26) be-

schriebenen Ruptur des Ligamentum talofibulare anterius ist der von RUTH (45) und BROSTRÖM (10) erhobene intraoperative Befund identisch. Dieses Band ist weitaus am häufigsten in Bandmitte, seltener am Malleolus oder Talus rupturiert. Unterschiedlich zu GÜTTNER (26) wird jedoch von RUTH (45) und BROSTRÖM (10) die Rupturstelle des oft mitbetroffenen Ligamentum calcaneofibulare beschrieben. Auch dieses Band zeigte in der Regel einen Riß in Bandmitte, seltener am Außenknöchel, nie am Calcaneus. In fünf von vierundzwanzig Fällen fand BROSTRÖM eine inkomplette Ruptur.

Teilrupturen des Ligamentum talofibulare anterius sind nach LINDSTRAND (33) und FRANCILLON (19) äußerst selten.

Als mechanische Folge einer kompletten oder teilweisen Ruptur der Fußaußenbänder ist ganz allgemein eine Instabilität im oberen Sprunggelenk zu nennnen. Der Stabilitätsverlust ist dabei von der Anzahl der betroffenen Bänder abhängig. Den Wirkungsweisen der drei Anteile des fibularen Kapselbandapparates entsprechend (siehe hierzu Abschnitt 3.2), kommt es bei insuffizientem Kapselbandapparat zur Zunahme der Taluskippung und auch zu vergrößerter Talussubluxation. Beide Kriterien werden zur Beschreibung der Instabilität des oberen Sprunggelenkes verwendet, wobei besonders die Abhängigkeit der Taluskippung vom Schweregrad der Bandverletzung in der Literatur Interesse fand.

Der nachfolgenden Aufstellung sind Zahlenwerte zur graduellen Taluskippung nach experimentell erzeugten bzw. posttraumatisch entstandenen fibularen Bandschäden verschieden starken Ausmaßes zu entnehmen (aus WIRTH, 58).

Autor	Jahr	Graduelle Taluskippung nach Schädigung des Ligamentum/der Ligamenta		
		talofib.ant	talofib.ant., calcaneofib.	talofib.ant., calcaneofib., talofib.post.
Güttner	1942	10°	10°-50°	über 50°
Pennal	1943	16°	28°	über 30°
Berridge u. Bonnin	1944	10°	15°-45°	über 45°
Leonard	1949	10°	10°-30°	über 30°
Bonnin	1950	5°-15°	15°-30°	über 30°
Anderson et al.	1952	6°- 7°	12°-30°	über 30°
Steele	1955	5°-15°	15°-30°	über 30°
Broström	1965	5°-16°	5°-23°	über 30°
Dietschi u. Zollinger	1973	5°	10°-20°	über 20°
Padovani	1975	15°	15°-20°	über 35°
Duquennoy et al.	1975	10°-15°	20°-25°	über 30°
Wirth	1976	10°-18°	20°-30°	über 30°

TAB. 2 ; Graduelle Taluskippung als Ausdruck der Instabilität des oberen Sprunggelenkes nach experimentell erzeugten bzw. posttraumatisch entstandenen fibularen Bandschäden verschieden starken Ausmaßes (aus WIRTH, 58)

Ergänzend zu TAB. 2 muß angemerkt werden, daß die graduelle Taluskippung von der Fußstellung abhängig ist. Tabelle 3 zeigt eine Gegenüberstellung für Spitzfuß- und Rechtwinkelstellung.

durchtrennte Bänder	Stellung des Fußes: Spitzfußstellung	Rechtwinkelst.
Lig.talofib.ant.	10° Aufklappbark., Talussubluxation nach ventral	Gelenk stabil
Lig.calc.fib.	Gelenk stabil	etwa 10° Aufklappbarkeit
Lig.talofib.ant.+ Lig.calc.fib.	15 - 30 ° Aufklappbarkeit + Rotationsschublade nach ventral	

TAB. 3; Stabilitätsverlust nach experimenteller Durchtrennung von Bändern des fibularen Kapselbandapparates; dokumentiert im Röntgenbild; nach WIRTH (57)

Die Talussubluxation nach ventral, wie sie vor allem bei der Kapselbandruptur mit Beteiligung des Ligamentum talofibulare anterius vorgefunden wird, ist in ihrer Abhängigkeit vom Schweregrad der Bandverletzung durch ADLER (2) beschrieben worden. ABB. 7 zeigt die von ihm festgestellte Beziehung zwischen Taluskippung (Abszisse) und der durchschnittlichen anterioren Instabilität (Ordinate).

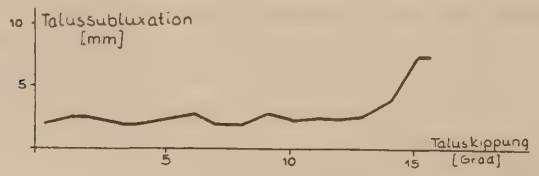


ABB. 7; Beziehung zwischen Taluskippung und anteriorer Instabilität, nach ADLER (2)

Eine deutliche Zunahme der anterioren Instabilität ist erst bei stärkerer Taluskippung (ab etwa 14°) zu erkennen.

3.4 Untersuchungsmethoden

Bei einer fibularseitigen Verletzung des Sprunggelenkes kommt der Diagnosestellung eine besondere Bedeutung zu. Es muß nämlich eine einfach Distorsion sicher von einer Ruptur des fibularen Kapselbandapparates abgegrenzt. werden, da für die beiden Verletzungsformen unterschiedliche Behandlungen indiziert sind.

Nach klinischer und röntgenologischer Untersuchung sollte es möglich sein, den Schweregrad der Verletzung zu beurteilen und danach eine optimale Therapie auszuwählen.

3.4.1 Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung stützt sich auf Anamnese, Inspektion und manuelle Untersuchung.

Wie bei jeder Erkrankung oder Verletzung ist auch bei einer Schädigung des fibularen Kapselbandapparates die Anamneseerhebung erforderlich, wobei der Schwerpunkt bei diesem Verletzungstypus natürlich auf einer exakten und ausführlichen Schilderung des Unfallhergangs liegt. Vor allem beim Umknicken des Fußes während des Abrollvorganges kommt es zu übermäßiger Supination und Adduktion, was häufig eine Bandverletzung im Außenknöchelbereich zur Folge hat. Bei diesem charakteristischen Unfallmechanismus kippt der leicht adduzierte Vorfuß über den äußeren Fußrand um, wodurch das Körpergewicht sozusagen auf den äußeren Fußrand fällt (26); es kommt zur maximalen Anspannung des Bandapparates und der Gelenkkapsel zwischen Malleolus lateralis, Talus und Calcaneus.

Aber auch die Frage nach der Schmerzintensität kann helfen, eine Distorsion von einer Bandruptur abzugrenzen. Meist sind nämlich nach einer Ruptur der Ligamente Funktions- und Dehnungsschmerzen geringer als bei der

Zerrung, weil infolge Riß und Hämatomaustritt kaum eine Spannung der Gelenkkapsel vorliegt.

Auch nach früheren, ähnlichen Unfällen ist zu forschen, da bereits hier ein Hinweis auf das Vorliegen einer chronisch-rezidivierenden oder einer habituellen Form der Subluxation zu erhalten ist. Für die chronisch--rezidivierende Form spricht eine Unfallanamnese und Angaben wie: rasche Ermüdbarkeit des Beines, Schwellneigung, Gangunsicherheit und häufiges Umknicken auch auf ebenem Boden. Bei der habituellen Form können ähnliche Angaben erhalten werden, es fehlt jedoch in der Regel ein adäquates Trauma. Die Unterscheidung beider Verletzungsformen ist röntgenologisch durch Seitenvergleich gehaltener Aufnahmen möglich (siehe Abschnitt 3.4.2).

Ein verletztes Sprunggelenk ist am sitzenden oder liegenden Patienten zu untersuchen. Wurde eine Fraktur bereits ausgeschlossen, so ist eine Untersuchung am stehenden und -falls möglich- am gehenden Verletzten durchzuführen. Jede von der normalen Hautfarbe abweichende Verfärbung sollte bei der Inspektion Beachtung finden. Blässe, Rötung, livide Verfärbung oder ein Ödem weisen auf veränderte Durchblutungsverhältnisse hin. Hämatome deuten stets eine Gewebs- und Gefäßzerreißung an. Handelt es sich um eine frische Verletzung, so ist eine Schwellung im Bereich des Außenknöchels und ein Hämatom vor und unter der Spitze des Außenknöchels zu sehen. Der Hämatombezirk kann entlang des äußeren Fußrandes verlaufen, greift aber nicht auf die Fußsohle über. Weiterhin fällt insgesamt in Ruhestellung eine vermehrte Supination im Vergleich zur gesunden Seite auf.

Auch ohne Röntgenbilder ist ein erster Überblick über den Schweregrad der Verletzung mit Hilfe der manuellen Untersuchung zu erhalten. Dazu umfaßt der Untersucher die Ferse des liegenden Patienten mit einer Hand, während die andere Hand oberhalb des geschwollenen und empfindlichen Bereiches den Unterschenkel umgreift (siehe ABB. 8). Bei entspannten Muskeln wird der Unter-

schenkel dann rasch und unerwartet gegen die die Ferse unterstützende Hand gedrückt. Wird eine deutliche Schmerzreaktion ausgelöst und tritt eine sichtbare Verschiebung im Bereich des fibularen Kapselbandapparates auf, so ist dieser Test positiv. Ein Seitenvergleich ist sinnvoll, um eine allgemeine Bänderlockerung erkennen zu können.

ABB. 8; Auslösung des Schubladenphänomens zur Diagnose eines Schadens des fibularen Kapselbandapparates

Wird der Fuß bei der manuellen Untersuchung aus der Supinationsstellung in die Normalstellung zurückgedreht, so wird die übermäßige Beweglichkeit des Talus in der Malleolengabel eventuell besonders deutlich. Bei dieser Bewegung kann nämlich oft verspürt werden, wie die Talusrolle an die untere Tibiagelenkfläche anschlägt.

3.4.2 Röntgenuntersuchung

Eine sichere Abgrenzung der Bandruptur von der Distorsion ist mit Hilfe der röntgenologischen Untersuchung möglich. Standardaufnahmen und gehaltene Aufnahmen sind Routinemaßnahmen; die Arthrographie wird bei

besonderer Fragestellung angewandt.

Die üblichen Standard-Übersichtsaufnahmen werden in zwei Ebenen gefertigt und dienen vor allem dem Ausschluß von Knochenverletzungen. In anterior-posteriorer und seitlicher Projektion können kleine Abrißfrakturen der Bandinsertionen erkannt werden. Auch kleine Abrisse am Talus oder am Cuboid sowie schalenförmige Knorpel--Knochen-Abscherungen im Sinne der "flake-fracture" an der vorderen Gelenkfläche der Talusrolle weisen indirekt auf eine Zerreißung des lateralen Bandapparates hin (30). Nach wiederholten Distorsionen sind nicht selten Taluszysten an den medialen Gelenkflächen zu bemerken.

Aber erst mittels gehaltener Aufnahmen ist die Differenzierung zwischen Zerrung und Ruptur möglich. Sie sind ein wichtiges diagnostisches Beweismittel für eine Bandläsion und geben eine quantitative Information zur Gelenkstabilität. Um aussagekräftige a.-p. Röntgenbilder zu bekommen, wird der Fuß um ca. 20° einwärts rotiert, damit ein Einblick in den lateralen Gelenkspalt und eine Darstellung des tibio-fibularen Syndesmosenkomplexes ermöglicht wird. Durch Adduktion der Ferse (1) oder durch forcierte Supination des Vorfußes kann der Untersucher eine Taluskippung herbeiführen und diese auf dem Röntgenbild dokumentieren. Wendet man für die gehaltenen a.-p. Röntgenaufnahmen nun die von BÖHLER (8) oder RUBIN und WITTEN (42) angegebenen Meßmethoden an, so läßt sich einer Bandinstabilität eine leicht feststellbare Meßgröße (Längenmaß oder Winkelmaß) zuordnen (siehe hierzu Abschnitte 3.3 und 4.3). Da nach ADLER (1, 2) die Kippwinkel bei Adduktion der Ferse stets größer sind, als nach Supination des Vorfußes, ist jedem Zahlenwert der Taluskippung ein Hinweis auf die angewandte Haltetechnik beizufügen.

Soll ein Schaden des fibularen Kapselbandapparates beim Kind diagnostiziert werden, so kann die Ausmessung der Taluskippung nicht immer zur Anwendung kommen. Besonders bei Kindern unter sechs Jahren ist der Talus noch nicht ausreichend verknöchert, so daß nur eine un-

befriedigende Meßgenauigkeit erreicht werden kann.

Um dem Patienten die Manipulationen am schmerzenden, verletzten Sprunggelenk erträglicher zu gestalten, kann die Untersuchung in Allgemeinnarkose (7), in Blockade des Nervus peroneus (1), oder in Lokalanästhesie (8) praktiziert werden. Ein Teil der Autoren (z.B. 5) führt die Untersuchung ohne jegliche Anästhesie durch. Auf jeden Fall sollte bei der Beurteilung der auf dem Röntgenbild dargestellten Aufklappbarkeit berücksichtigt werden, ob Anästhesie angewandt wurde oder nicht. DUQUENNOY et al. (15) veröffentlichten zu diesem Thema eine Arbeit, in welcher sie zeigen konnten, daß sich bei der gehaltenen Aufnahme in Narkose eine um fünf bis zehn Grad vermehrte Taluskippung ergibt, als im Vergleich zu der vorher durchgeführten Aufnahme ohne Schmerzausschaltung. Die Unterschiede sind also zu groß, als daß sie vernachlässigt werden könnten. Speziell für den Klinikbetrieb wäre eine einheitliche Vorgehensweise von Nutzen.

Die anterior-posterioren Röntgenaufnahmen des Sprunggelenkes werden noch durch Aufnahmen im seitlichen Strahlengang ergänzt. Dabei wird die Ferse des verletzten Fußes ca. drei bis vier Zentimeter erhöht auf eine feste Unterlage gelegt. Der durch Bleischürze und Bleihandschuhe geschützte Untersucher umfaßt den Unterschenkel ungefähr eine handbreit oberhalb des Sprunggelenkes und drückt nach dorsal. In dieser gehaltenen Position wird die Röntgenaufnahme angefertigt (siehe ABB. 9).

ABB. 9; Die Technik der gehaltenen Aufnahme des oberen Sprunggelenkes im seitlichen Strahlengang

Die seitliche Aufnahme unter Belastung ist vor allem für die Diagnose einer isolierten Ruptur des Ligamentum talofibulare anterius von Bedeutung. Beim Vorliegen eines Bandschadens oder einer Bandlockerung kommt eine Subluxation des Talus nach ventral zur Darstellung. Auf Grund des anatomischen Verlaufes (siehe ABB. 1) kann bei dieser Verletzungsform eine Taluskippung fehlen, während die anteriore Instabilität deutlich ausgeprägt ist.

Die Diagnostik eines Bandschadens kann aber auch mit Hilfe des Röntgenbildverstärkers erfolgen. VON SCHEIDT (47) und HUGGLER (30) weisen auf die Vorteile dieser Untersuchungsmethode, nämlich Überprüfung der Sprunggelenksstabilität in verschiedenen Phasen und Stellungen dynamisch unter Sicht des Auges, hin. Auch hierbei ist Schmerzausschaltung durch Lokal- oder Leitungsanästhesie möglich.

Sowohl für die üblichen gehaltenen Röntgenaufnahmen im a.-p. und seitlichen Strahlengang, wie auch für die Untersuchung mittels Röntgenbildverstärker gilt:

Aufnahmen sind nur bis 48 Stunden nach dem Unfall indiziert, da sonst die ersten Verklebungen der gerissenen Bandenden wieder gelöst werden könnten, und

wie bei anderer Gelenken ist auch bei der Untersuchung des Sprunggelenkes der Seitenvergleich obligat.

Besonders RUBIN u. WITTEN (42) haben auf die Bedeutung des Seitenvergleichs hingewiesen. Sie überprüften an 152 normalen Sprunggelenken die Taluskippung und stellten lediglich bei 44 % keine Aufklappbarkeit fest. Bei 56 % war ein Tibiotalarwinkel von 3 bis 23 Grad nachzuweisen. Der Seitenvergleich zeigte bei 22 % der Fälle Differenzen zwischen 3 und 19 Grad. Eine Altersabhängigkeit konnte bis zum 50. Lebensjahr nicht gefunden werden, erst dann zeigte sich eine signifikante Verringerung des Tibiotalarwinkels.

Alle vorgenannten röntgenologischen Untersuchungstechniken haben jedoch den Nachteil, daß der Untersucher einer relativ hohen Strahlenbelastung ausgesetzt ist. Diese Strahlendosis wird noch durch die Häufigkeit der behandlungsbedürftigen Distorsionen und Bandverletzungen vervielfacht. Es lag deshalb nahe, für die Aufnahmetechniken in beiden Ebenen Möglichkeiten zu finden, die eine Kapselbandläsion diagnostizieren lassen und dabei die Anwesenheit des Untersuchers nicht erfordern.

Eine einfache Methode, gehaltene a.-p. Röntgenaufnahmen zu erhalten, zeigte NELSON (nach 1) auf. Er legte ein Tuch um die Ferse des Patienten und ließ die Adduktion durch den Verletzten selbst herbeiführen (siehe ABB. 10a). Bei einem Vergleich dieser Technik mit manuell gehaltenen Aufnahmen stellte ADLER (1) jedoch deutliche Unterschiede in der erzielten Aufklappbarkeit fest. Er modifizierte den Verlauf des Bindenzügels (siehe ABB. 10b) und wandte außerdem noch die Peroneus-Anästhesie an. Die auf diese Weise erzielte Taluskippung war identisch mit der Aufklappbarkeit bei manuell gehaltenen Aufnahmen.

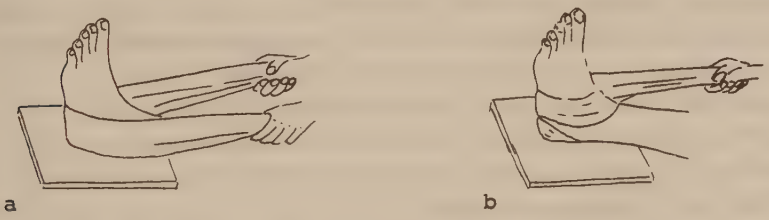


ABB. 10; Gehaltene a.-p. Röntgenaufnahmen,
a Methode nach NELSON (nach 1)
b Methode nach ADLER (1)

Zur Diagnose einer Ruptur des Ligamentum calcaneofibulare empfiehlt BECK (nach 43) eine Aufnahme in Seitenlagerung des Patienten und horizontalem Strahlengang. Durch Auflage eines zwei Kilogramm schweren Gewichtes auf den lateralen Rand des freihängenden Fußes kommt es zur Subluxation des Talus, die dann mit dieser

Aufnahmetechnik dargestellt werden kann.

Um die gehaltenen Aufnahmen im seitlichen Strahlengang zu standardisieren, verwenden SEILER u. HOLZRICHTER (48) einen nach einem Gipsabdruck gefertgten symmetrischen Lagerbock. Ein Anschlag für den Großzehenballen und eine Fersenmulde sind in die Vorrichtung einmodelliert. Der Fuß wird so in Rechtwinkelstellung und 20° Innenrotation für die Röntgenaufnahme eingestellt. Die bei der gehaltenen Aufnahme sonst übliche manuelle Druckbelastung wird durch das Auflegen eines 7,5 kp schweren Sandsackes ersetzt.

Auch DIETSCHI und ZOLLINGER (14) wenden zur Erstellung gehaltener seitlicher Aufnahmen eine Vorrichtung an. Auf ihrem Gerät wird der Fuß 15 bis 30 Grad einwärts rotiert und durch ein Gewicht von 20 bis 30 kp belastet. Um eine mögliche Muskelspannung auszuschalten, wird das Gewicht für 1 bis 2 Minuten belassen.

Aus der Vielzahl von in der Literatur vorgestellten Haltevorrichtungen seien noch die Apparate von GRATH, DELPLACE - CASTAING, HACKENBRUCH, KEMPF, KLEIGER, RUBIN-WITTEN und SCHMITT - KÖPPLER erwähnt.

Eine weitere Möglichkeit, einen Kapselbanddefekt zu beurteilen, kann die Arthrographie bieten. Nach Injektion von Kontrastmittel in das Sprunggelenk sind die Unversehrtheit der Kapsel, der Gelenkknorpel und der Gelenkspalt zu beurteilen. Als Indikation für die Arthrographie kann angesehen werden:

1. Nachweis leichter Instabilitäten (z.B. Teilruptur) im Seitenvergleich und
2. Seitenvergleich bei habitueller Bandinsuffizienz.

Etwa 48 Stunden nach einer Verletzung des Kapselbandapparates, wenn es bereits wieder zu ersten Kapselverklebungen gekommen ist und so der Austritt von Kontrastmittel verhindert wird, verringert sich die Aussagekraft der Arthrographie.

3.5 Differentialdiagnostik

Differentialdiagnostisch ist vor allem an eine Außenknöchelfraktur zu denken, die sich bereits durch die Lokalisation des Druckschmerzes über dem Außenknöchel von einer Verletzung des fibularen Kapselbandapparates abgrenzen läßt. Die Röntgenaufnahme beweist die Fraktur endgültig. Auch Bandverletzungen des Chopart'Gelenkes, Abrißfrakturen des Processus anterior calcanei könnten zur Diagnose der Kapselbandruptur führen, doch sind hierbei Schwellung und Druckschmerz in Richtung des Mittelfußes verlagert. Frakturen von Collum oder Trochlea tali, Calcaneusfrakturen oder eine Osteochondrosis dissecans tali sind in Betracht zu ziehen, müßten aber röntgenologisch abgeklärt werden können. Weiterhin ist eine traumatische Peronealsehnenluxation auszuschließen.

3.6 Diagnosestellung

Wurde nach eingehender Untersuchung und differentialdiagnostischer Überlegung ein Schaden des fibularen Kapselbandapparates diagnostiziert, so gilt es, die vorliegende Verletzungsform noch näher zu definieren.

3.6.1 Frische Verletzungsform

Für SEILER und HOLZRICHTER (48) ist das wichtigste Ziel der Diagnostik bei frischen Kapselbandverletzungen die Erfassung einer Ruptur des Ligamentum talofibulare anterius. Auf Grund klinisch-operativer und experimenteller Beobachtungen wird angenommen, daß nach sicherem Ausschluß einer Ruptur dieses Bandes auch keine Ruptur der anderen Bandanteile vorliegt.

An Hand der Taluskippung und Talussubluxation nach ventral, dokumentiert durch die gehaltenen Röntgenaufnahmen, ist der Schweregrad der Kapselbandverletzung zu beurteilen. Ein Unterschied in der Aufklappbarkeit von zwei bis fünf Grad in a.-p. Projektion wird als Lockerung der Bänder angesehen, während eine Seitendifferenz des Öffnungswinkels über fünf Grad

eine Bandruptur, vorwiegend des Ligamentum talofibulare anterius, anzeigt. Auch der seitlichen Aufnahme sind deutliche Hinweise auf einen Bandriß zu entnehmen. Dabei zeigt eine Verschiebung gegenüber der Vergleichsseite von 3 mm eine Ruptur des Ligamentum talofibulare ant. an (48). Liegt gar eine Seitendifferenz der Verschieblichkeit von über 7 mm vor, so ist mit Rissen von Ligamentum talofibulare anterius und calcaneofibulare zu rechnen.

3.6.2 Chronisch-rezidivierende Form der Subluxation

Wird eine Supinationssubluxation bei der Diagnosestellung nicht als solche erkannt und falsch oder unzureichend behandelt, so kann eine Instabilität des Sprunggelenkes bestehen bleiben. Es entwickelt sich dann die chronisch-rezidivierende Form des Umknickens. Häufige Subluxationen auch auf ebenem Boden, rasche Ermüdbarkeit des Beines, Schwellneigung und Unsicherheitsgefühl sind Folgen. Unbehandelt nimmt die Aufklappbarkeit (=Instabilität) noch zu, da die bereits gedehnten Bänder durch neuerliche Traumen noch stärker gereckt werden. Wie FREEMAN (20, 21, 22, 23, 24) zeigen konnte, steigern sich neuromuskuläre Insuffizienz und Banddehnungen oder Bandrisse gegenseitig.

3.6.3 Habituelle Form der Subluxation

Eine Symptomatik wie unter Abschnitt 3.6.2 beschrieben, ist auch bei der habituellen Form der Subluxation zu finden. Als Differenzierungsmerkmale sind zu nennen:

a) Anamnese:
   Die habituelle Form betrifft besonders das weibliche Geschlecht und tritt gelegentlich familiär gehäuft auf (46). Oft lassen sich die Beschwerden bis in die Jugend zurückverfolgen und sind von einem Unfallereignis unabhängig.
b) gehaltene Röntgenaufnahmen:
   Beim Seitenvergleich gehaltener Röntgenaufnahmen wird festgestellt, daß bei der habituellen Form beide Sprung-

gelenke deutlich aufklappbar sind, während bei der chronisch-rezidivierenden Form im typischen Fall nur ein Gelenk betroffen ist.

3.7 Therapieformen

Drei grundlegend differierende Methoden zur Behandlung des fibularen Kapselbandschadens kommen zur Anwendung: Konservative Therapie, Bandnaht und Bandplastik. Über die Behandlung frischer Verletzungen besteht auch heute noch Uneinigkeit.

3.7.1 Konservative Therapie

Für die Mehrzahl der Verfasser wissenschaftlicher Arbeiten ist die konservative Therapie nur bei frischen "leichten" Kapselbandläsionen, das sind frische Schäden ohne Unterbrechung der Bandkontinuität, indiziert. Die Behandlung besteht in einer Fixation des Knöchels in Entspannungshaltung des fibularen Kapselbandapparates (leichte Dorsalflexion und betonte Anhebung des Fußaußenrandes) durch Gipsverband. Die Ruhigstellung erfolgt für vier bis sechzehn Wochen und hat einen großen Einfluß auf die spätere Stabilität des Bandapparates (26). Die dann noch mögliche Schwellneigung ist durch Zinkleimverbände für zwei bis vier Wochen zu behandeln.

Die Grenzen für eine konservative Therapie sind jedoch nicht einheitlich definiert. Als Beispiel sei ADLER (3) erwähnt, der bis zu einer Taluskippung von 30° konservativ behandelt; für SEILER und HOLZRICHTER (48) ist diese Grenze bereits bei einer Seitendifferenz der vorderen Schublade von 3 mm überschritten. Anhänger der konservativen Behandlungsform (z.B. 3, 26, 44, 52), insbesondere niedergelassene Chirurgen, berichten von guten Ergebnissen auch bei massiven Bandverletzungen (52).

3.7.2 Primäre Bandnaht

Auf Grund ausgezeichneter Spätergebnisse (38, 49,

50) setzt sich die primär operative Therapie immer mehr durch. Bereits bei einer gesicherten Ruptur des Ligamentum talofibulare anterius halten SEILER und HOLZRICHTER (48) eine Operation für angezeigt. ANDERSON (4) dagegen operiert erst bei kombinierten Rupturen. Auch WEBER und HUPFAUER (54) sprechen sich klar gegen die konservative Methode bei der frischen Bandruptur aus.

Folgende Vorteile der primären Naht gegenüber der konservativen Therapie sind festzustellen:

1. Wie RUTH (45) intraoperativ beobachtete, weichen die rupturierten Anteile des Kapselbandapparates 5 bis 15 mm auseinander. Weder durch eine bestimmte Position noch durch Manipulation des Fußes konnte eine Annäherung der Rißenden erreicht werden. Erst der operative Eingriff macht die Entfernung interponierten Kapsel- und Fettgewebes möglich und führt zur Vereinigung der Bandenden.
2. Entsprechend der Untersuchung, die BURRI et al. (11) für das Kniegelenk durchgeführt haben, ist anzunehmen, daß nach primärer Bandnaht und damit verbundener Zugbelastung in Bandrichtung eine schnelle Ausrichtung der neugebildeten kollagenen Fibrillen erfolgt und die Ausbildung eines verlängernden, dehnungsanfälligen Narbengewebes verhindert werden kann (nach 50).
3. Langfristige Immobilisation, die nach klinischer Erfahrung bei der konservativen Therapie signifikant bessere Ergebnisse bringt (3), führt bei gleichzeitigem Hämarthros über enzymatische Schädigung und Beeinträchtigung der Knorpelernährung zu Arthrose(16).
4. Reine Knorpelschäden der Talusrollenkanten sind oft nur intraoperativ zu erkennen.
5. In der Regel ist für gleich schwere Bandverletzungen bei primärer Naht eine kürzere Ruhigstellungszeit nötig.

Hat man sich für operatives Vorgehen entschlossen, so sollte möglichst noch vor Eintritt der Ödemphase bei intraligamentären Verletzungen die Adaptationsnaht

mit atraumatischem Nahtmaterial zur Anwendung kommen. Eine transossäre Fadenführung kann bei Ausrissen am Bandursprung erforderlich werden. Bei stark ausgefaserten Bandenden läßt sich durch U - Nähte eine bessere Fadenverankerung erzielen (43). Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß letztere Methode die Durchblutung des Bandes stärker einschränkt; dieser Vorbehalt gilt auch für fortlaufende Nähte, wie sie von WEBER und HUPFAUER (54) bevorzugt werden. Ziel der Bandnaht ist Adaptation, nicht Nahtstabilisierung.

Unmittelbar nach der Operation wird eine Unterschenkelgipsschiene mit Sohle, bzw. ein gespaltener Unterschenkelliegegips in Entlastungsstellung des Kapselbandapparates angelegt. Drei Tage postoperativ erfolgt eine Fensterung des Gipsverbandes, so daß eine Dorsal- und Plantarflexion von je 10° möglich wird. Eine Nahtgefährdung im Bereich des Ligamentum talofibulare anterius ist erst ab etwa 15° Dorsal- oder Plantarflaxion zu erwarten (nach 50; siehe auch Abschnitt 3.2, ABB. 4). Nach Fadenentfernung wird dann ein Unterschenkelgehgipsverband für weitere drei Wochen angelegt. Insgesamt ergibt sich so eine Immobilisationszeit von vier bis fünf Wochen.

3.7.3 Bandplastik

Nach Ansicht der meisten Autoren sollte die chronisch-rezidivierende Subluxation des Talus, Folge einer insuffizient ausgeheilten Kapselbandläsion, operativ durch Bandplastik versorgt werden. Bei diesen sogenannten "alten" Verletzungen ist eine Bandnaht häufig nicht mehr durchführbar, da gerade in diesen Fällen ganze Bandanteile fehlen können (siehe TAB. 4).

Ligamentum	gedehnt	zerrissen, abgerissen	Teile eingeschlagen in das Gelenk	fehlend
Lig.talofib.ant.	10	15	6	1
Lig.calcaneofib.	8	3	1	6

TAB. 4; Intraoperative Befunde bei chronisch-rezidivierender und habitueller Distorsio pedis (nach 19);

Zwar gibt VON SCHEIDT (47) an, durch Raffung auch bei veralteten, länger als sechs Wochen zurückliegenden Bänderverletzungen gute Erfoge zu erzielen, doch ist diese Vorgehensweise eher als Ausnahme anzusehen. Gerade in der jüngeren Literatur werden immer wieder neue Methoden beschrieben, um die Faserzüge des fibularen Kapselbandapparates plastisch zu ersetzen. TAB. 5 vermittelt einen Überblick.

In den meisten Fällen wird die Bandplastik unter Verwendung der gestielten Sehne des M. fibularis brevis, seltener des M. fibularis longus, ausgeführt. Erstmals wurde diese Behandlungsmöglichkeit durch NILSONNE (36) im Jahre 1932 beschrieben, der wiederum auf ein Verfahren von GALLIE (25) zurückgriff, das dieser für die operative Versorgung des poliomyelitischen Klumpfußes vorschlug. All diesen und auch verwandten Methoden ist gemeinsam, daß der anatomische Verlauf der einzelnen Anteile des fibularen Kapselbandapparates mehr oder weniger unberücksichtigt bleibt. Ein Teil der Chirurgen wendet diese unphysiologischen Techniken an und kalkuliert dabei eine Störung der Muskelbalance des Fußes (51, 53, 54) oder wegen der Tenodesenwirkung eine konsekutive Supinationseinschränkung des Fußes ein (12). Eine andere Gruppe von Operateuren (z.B. 31) strebt volle physiologische Beweglichkeit an und hält diese nur dann für gewährleistet, wenn sich die Fibula gegen-

über der Tibia frei bewegen kann. Gleichzeitig sollten die Bänder in Länge und Ansatzpunkten anatomisch korrekt angelegt sein. Die Bedeutung eines physiologischen Bandverlaufes hat WIRTH (56) an Hand biomechanischer Untersuchungen unterstrichen.

für die fibulare Bandplastik verwendet	Name
frei verpflanztes Periost	KATZENSTEIN
gestielter Periostlappen	KUHNER, LÖFFLER
Seidenzügel	HOHMANN, LANGE
Faszienstreifen	LANGE, MÖRL, SANDER
Koriumstreifen (frisch; Cialit)	FRANCILLON, GSCHWEND, KOHN, MÜLLER, SCHREIBER, VAN NEES
autologe Sehne des M.plant.long.	REICHEN, MARTI, WEBER, HUPFAUER,
Achilles-Sehne	STOEREN
Fascia lata	ROSENDAHL-JENSEN, ELMSLIE, LANGE
Sehne des M.fib.brev. od. long.	CASTAING, EVANS, CHRISMAN, SNOOK, GIANELLA, HUGGLER, HAMBLEY, HOLZ, MAC LAUGHLIN, MAGERL, MEUNIER, NILSONNE, POUZET, VIERNSTEIN, WATSON-JONES, WELLER, WINDFELD
halbierte Sehne des M.fib.brev.	IMHÄUSER, KRAMER, LEMBERGER, VIDAL
Sehne des M.fib.brev. + Faszie	LEE, STONHAM
homologe Dura	JÄGER
Lig.tibiofib.ant.	HAIG
Lig.calcaneofib.	MARTI
Lig. talocalc.	Broström

TAB. 5 ; Verschiedene Methoden der fibularen Bandplastik

Die fibulare Bandplastik ist nur dann indiziert, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind (nach WEBER und HUPFAUER (54); modifiziert):

1. Röntgenologisch nachgewiesene Gelenkinstabilität mit eindeutiger Seitendifferenz (zum Ausschluß eines "hypermobilen" Knöchels (9), wie er bei 5 bis 6 % der Bevölkerung anzutreffen ist).
2. Der Verletzung entsprechende Beschwerden (eine Talussubluxation bei fibularer Bandinsuffizienz allein ist noch keine Indikation für eine Bandplastik. RUBIN und WITTEN (42) fanden nämlich auch unter 152 überprüften beschwerdefreien Sprunggelenken in 56 % der Fälle eine Taluskippung von 3 bis 23°).
3. Patienten, die zur Ausübung ihres Berufes oder Sports ein absolut stabiles Gelenk brauchen.
4. Ausschluß anderer Ursachen der Instabilität.
5. Nur wenn das Kapselbandgewebe durch ein Trauma so stark zerstört ist, daß primäre Adaptationsnähte nicht möglich sind, ist die primäre Bandplastik indiziert.
6. Keine Kontraindikationen. Als Beispiele seien angeführt: allgemein reduzierte Vitalitätslage, lokale Risikofaktoren, arterielle Durchblutungsstörungen. Nach JÄGER (31) ist eine fibulare Bandplastik auch bei allgemeiner Bandschwäche kontraindiziert.

4. BEHANDLUNG DER PROBLEMSTELLUNG

4.0 Allgemeines

Bereits bei Planung dieses Vergleiches der Behandlungsergebnisse nach konservativer Therapie, nach primärer Bandnaht und nach Bandplastik war zu erkennen, daß die angestrebte Absicherung der Resultate eine Vielzahl von Maßnahmen notwendig machen würde. Begriffe mußten definiert werden, Untersuchungsmethoden waren zu standardisieren; weiterhin erforderte die Auswertung der erhobenen Daten bestimmte Verfahren. Die auch heute noch in der Literatur vorherrschende Uneinigkeit bezüglich der Röntgendiagnostik des fibularen Kapselbandapparates (in welcher Halteposition soll die gehaltene Röntgenaufnahme gefertigt werden? A.-p. oder seitlicher Strahlengang? Wann ist der Kapselbandapparat als insuffizient anzusehen?) machte es unmöglich, die Forderungen aller Autoren zu erfüllen.

Um die Aussagekraft der vorliegenden Untersuchung zu verstärken, schien es wichtig, die einzelnen Daten für die drei Therapieformen auch mit anderen Veröffentlichungen zu vergleichen, um festzustellen, wie die ermittelten Werte zum üblichen Standard liegen. Bei einer Vielzahl wissenschaftlicher Arbeiten mit dem Thema "Fibularer Kapselbandapparat" ist jedoch das Fehlen einer ausführlichen Beschreibung der Vorgehensweise bei der Datenerhebung zu bemängeln. Solchermaßen "unvollständige" Arbeiten erschwerten eine Gegenüberstellung erheblich, bzw. ließen einen sinnvollen Vergleich nicht zu.

Nachfolgend werden wichtige Details beschrieben, die eine Nachprüfbarkeit und Vergleichbarkeit der vorgelegten Ergebnisse ermöglichen sollten.

4.1 Patientengut

Wird beabsichtigt,durch statistische Methoden einen signifikanten Unterschied von Behandlungsergebnissen zu

belegen, so ist bereits bei der Patientenauswahl bestimmten Kriterien Beachtung zu schenken:

a) Eine große Fallzahl ist anzustreben
b) Die Strukturen der Patientengruppen sollten sich nicht unterscheiden (z.B. Altersverteilung, Geschlechtsverteilung, Schweregrad der Bandverletzung, Zeitabstände von Behandlung bis zur Nachuntersuchung)

Die vorliegende Arbeit stützt sich allein auf das Krankengut der Orthopädischen Klinik der Universität München. An Hand der Operationsberichte erfolgte eine Auswahl derjenigen Patienten, die an der Orthopädischen Klinik durch Bandnaht oder Bandplastik versorgt wurden. Operationstermine von Anfang 1967 bis Mitte des Jahres 1977 fanden eine Berücksichtigung. Die Bestimmung der konservativ behandelten ehemaligen Patienten war über die Unterlagen der Unfall-Ambulanz der Orthopädischen Klinik möglich. Weitere, vor 1974 nur durch Gipsfixation versorgte Patienten konnten durch diese Registrierung allerdings nicht ausfindig gemacht werden.

Behandlungsform	Behandlungstermine berücksichtigt von	bis
Konservativ	Juli 1974	August 1977
Primäre Bandnaht	Juli 1969	August 1977
Bandplastik	Jan. 1967	August 1977

TAB. 6; Aufstellung der für diese Untersuchung berücksichtigten Behandlungstermine der Orthopädischen Klinik der Universität München

Es ergab sich eine große Zahl konservativ behandelter Patienten, bei denen meist nur leichte Verletzungen des Kapselbandapparates -entsprechend der vorherrschenden Meinung zur Indikationsstellung- anzutreffen waren. Um eine Angleichung in der Struktur an die beiden anderen Therapieformen zu erreichen, mußte eine Auswahl der

"schwereren" Verletzungen getroffen werden. Folgende Forderungen wurden gestellt:

a) Vor der Behandlung gefertigte gehaltene Aufnahmen mußten vorliegen, um den Behandlungserfolg über die Veränderung der Gelenkstabilität und eine eventuelle Arthroseentwicklung objektiv beurteilen zu können
b) Röntgenaufnahmen des unverletzten Fußes zum Seitenvergleich mußten vorhanden sein
c) Die gehaltenen Röntgenaufnahmen des verletzten Fußes mußten einen deutlichen Hinweis auf eine Instabilität des oberen Sprunggelenkes geben (Taluskippung, vordere Schublade)

Nach Berücksichtigung obiger Punkte verblieben noch insgesamt 88 Patienten für diese Untersuchung. Die Verteilung der Patientenzahlen auf die einzelnen Therapieformen ist TAB. 7 zu entnehmen.

Therapieform	Patientenzahl
Konservativ	31
Primäre Naht	35
Bandplastik	22
Summe	88

TAB. 7; Verteilung der Patienten auf die drei Therapieformen

4.2 Durchführung der Nachuntersuchung

Alle 88 Patienten erhielten schriftliche Einladungen zur Nachuntersuchung, wodurch insgesamt 66 ehemalige Patienten begutachtet werden konnten. Bei der Überprüfung wurden zuerst die subjektiven Daten in ein vorgefertigtes Formblatt übertragen; darauf erfolgte die Erhebung objektiver Daten durch eine klinische und röntgenologische Untersuchung (siehe Fragebogenmuster).

Patientenauswahl zur Untersuchung "Schäden des fibularen Kapselbandapparates"

(Angaben aus Krankenblättern der Orthopädischen Klinik der Universität München)

Name, Vorname : .....
Anschrift : .....
.....
Geb.-Datum : .....
Beruf : .....
Unfalltag : .....
Unfallhergang : .....
.....
.....
.....
Verletzungstyp : akut - chron.
Verletzung bei/im : Sport, häuslich, Straßenverk., Arbeit, Schule, sonst
Befund : .....
.....
.....
Behandlungstag : .....
Behandlung : .....
.....
.....
Alter bei Behandlung : .....
Zeitabstand Verletzung/Behandlung : .....
beschädigte Bänder : .....
.....
Röntgenbilder : .....
.....
Aufklappbarkeit α_1 (°) : R ..... L ..... $\Delta\alpha_1$.....
Anterolat. Instab.(mm) : R ..... L ..... Δ_{-1}.....
Nachbehandlung : .....
.....
.....
nach Entlassung : .....
.....

"Schäden des fibularen Kapselbandapparates"
- Nachuntersuchung -

1. ALLGEMEINES

Name, Vorname : .....
benachrichtigt am : .....
untersucht am : ..... Größe (cm) : .....
Zeitabstand Gewicht (kp) : .....
Behandlg./Nachunters. : ..... Beh. Fuß : R L

2. SUBJEKTIVES

Beurteilung des Behandlungserfolges:
sehr gut* gut befriedigend schlecht(er) sehr schlecht

Schmerzen : Gelenkschmerzen Narbenschmerzen
Schwellungen : nie nach läng.Gehen nach läng.Stehen
Umknickhäufigkeit : nie gehäuft bei Unebenh. oft
"Unsicherheitsgefühl" : groß gering ohne
Wetterfühligkeit : .....
sportl. Betätigung : .....
Bandagen, o.ä. : .....

3. OBJEKTIVES

3.1 Klin.Befund

allg. Bänderschwäche:.....
Sensibilitätsstörung:.....
Lage der OP-Narbe :.....
modif.Romberg-Vers. :.....

	R	L
Wadenumfang (cm) :	.....	.....
Plantarflexion (°) :	.....	.....
Dorsalflexion (°) :	.....	.....
Supination (°) :	.....	.....

3.2 Röntgen-Befund

Aufklappbarkeit α_2(°): .... $\Delta\alpha_2$....
Ant. Instab. s_2(mm): .... Δs_2....
Arthrosegrad :.....

*"sehr gut" = Funktion des unverletzten Sprunggelenkes

FRAGEBOGEN

Name, Vorname : .....

1. Haben Sie Schmerzen im Sprunggelenk?
   nie ☐
   Gelenkschmerzen ☐
   Narbenschmerzen ☐

2. Bestehen Schwellungen im Bereich des Sprunggelenkes?
   nie ☐
   bei längerem Gehen ☐
   bei längerem Stehen ☐

3. Knicken Sie um?
   selten ☐ bei Unebenheiten häufig ☐ sehr oft ☐

4. Besteht ein "Unsicherheitsgefühl"?
   ohne ☐ gering ☐ groß ☐

5. Besteht Wetterfühligkeit im Bereich des Sprunggelenkes?
   nein ☐ ja ☐

6. Ist sportliche Betätigung möglich?
   nein ☐ eingeschränkt ☐ ja ☐

7. Benötigen Sie Bandagen?
   nein ☐ ja ☐

8. Wie beurteilen Sie den Behandlungserfolg?
   sehr gut* ☐ gut ☐ befriedigend ☐ schlecht ☐ sehr schlecht ☐

9. Sind Sie bereits nachuntersucht? nein ☐ ja ☐

10. Wenn ja, Datum : .....
    Anschrift des Arztes, ...
    der Klinik: .....

11. Wünschen Sie einen neuen Termin für eine Nachuntersuchung?
    nein ☐ ja ☐
    Eigener Terminvorschlag für eine Nachuntersuchung: .....

*"sehr gut" = Funktion des unverletzten Sprunggelenkes

Klinisch wurde vor allem die Beweglichkeit des Sprunggelenkes und die Oberflächensensibilität im Verletzungsbereich kontrolliert, während röntgenologisch nach eventuellen Instabilitäten und degenerativen Gelenkveränderungen geforscht wurde. Die Röntgenuntersuchung umfaßte gehaltene a.-p. und seitliche Aufnahmen beider Sprunggelenke und ermöglichte so, einen objektiven Vergleich zum Befund vor Behandlung zu ziehen. Um in der a.-p. Projektion eine Taluskippung zu provozieren, kam die Methode der Supination des Vorfußes bei etwa 20^{o} Innenrotation zur Anwendung. Für die seitliche Aufnahme wurde der Fuß anfänglich entsprechend ABB. 9 gehalten, bis für die späteren Untersuchungen (ca. 50 % der Patienten) eine Haltevorrichtung nach SEILER und HOLZRICHTER (48) eingesetzt werden konnte.

Ehemalige Patienten, die auch telefonisch nicht zu einer Nachuntersuchung zu bewegen waren, erhielten Fragebogen (siehe Muster) zugesandt, damit zumindest deren subjektive Angaben zum Behandlungserfolg mitverwertet werden konnten. Elf Patienten gaben so per Fragebogen Auskunft, während von elf weiterer Patienten keine Antwort zu erhalten war.

4.3 Auswertung der Röntgenbilder

Wie bereits vermerkt, wurden bei der Nachuntersuchung grundsätzlich gehaltene Aufnahmen beider Sprunggelenke in zwei Ebenen angefertigt und mit den vor der Behandlung hergestellten Bildern bezüglich Aufklappbarkeit, der anterioren Instabilität und des Arthrosegrades verglichen.

4.3.1 Gehaltene a.-p. Aufnahmen

Die Messung der Kippstellung des Talus im a.-p. Bild erfolgte nach der allgemein üblichen und exaktesten Methode und ist in ABB. 11 dargestellt.

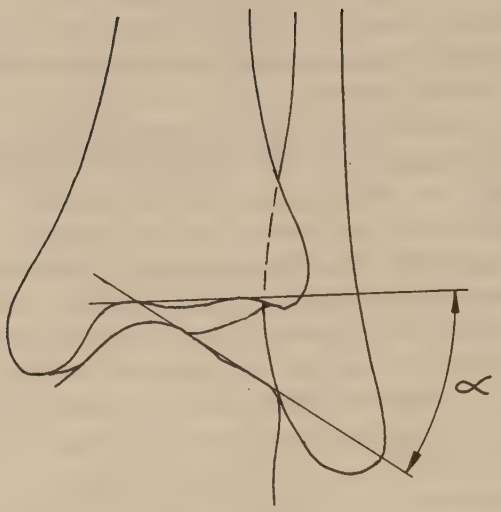


ABB. 11; Messung der Kippstellung des Talus bei gehaltenen Supinationsaufnahmen im a.-p. Strahlengang als Winkel ∝

4.3.2 Seitliche gehaltene Aufnahme

Eine ähnlich einfache und genaue Meßmethode, wie für die a.-p. Aufnahme beschrieben, konnte für das seitliche gehaltene Röntgenbild nicht gefunden werden. So lag es nahe, eigene Überlegungen zur Optimierung eines Meßverfahrens anzustellen. Es erwies sich jedoch schon bald, daß eine zusätzliche Behandlung dieser Meßprobleme den durch das Thema gesetzten Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. So mußte auf bekannte Methoden zurückgegriffen werden.

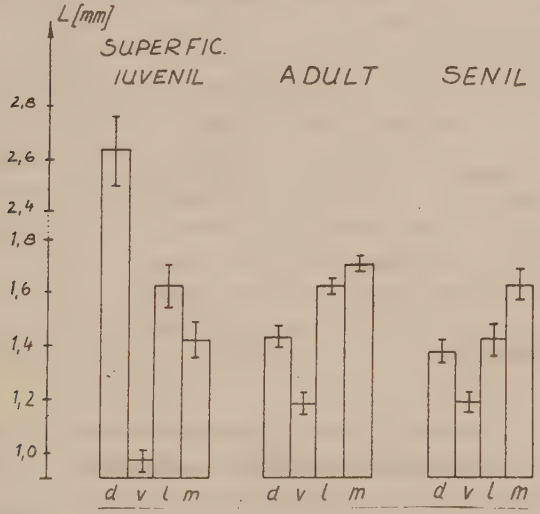
ADLER (2) mißt die anteriore Instabilität auf dem gehaltenen Röntgenbild entsprechend ABB. 12 aus.

ABB.12; Schematische Darstellung der Meßmethode nach ADLER (2)

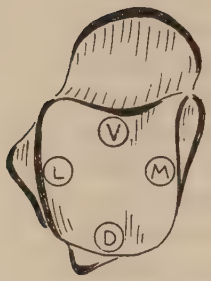
Da der Spalt des oberen Sprunggelenkes nahezu einen Kreissektor darstellt, kann die Verschiebung in der Distanz gemessen werden, um die sich der dorsale Anteil des Gelenkes aufweiten läßt. Als Meßwert verwendet ADLER aber nur die Differenz zwischen dem auf dem normalen Seitbild festgelegten und auf der gehaltenen Aufnahme dargestellten Wert. Diese Handlungsweise wird mit der unterschiedlichen Knorpeldicke begründet.

Obwohl auch RIEDE, SCHWEIZER, MARTI und WILLENEGGER (39) auf unterschiedliche Knorpeldicken hinweisen, erscheint es nicht notwendig, diese bei der Ausmessung der anterioren Instabilität zu berücksichtigen. Zwar ist eine Differenz der Knorpeldicke vom jugendlichen zum erwachsenen Kollektiv im für die Messung entscheidenden Anteil von ca. 1,2 mm festzustellen, doch beträgt die eigentlich wichtigere Streubreite für diesen Meßbereich weniger als 0,3 mm (siehe ABB. 13 und DIAGR. 1).

Lediglich beim Vorliegen einer degenerativen Gelenkerkrankung im Sinne einer Arthrosis deformans kann mit der Meßmethode nach ADLER eventuell eine Steigerung der Meßgenauigkeit erreicht werden.



DIAGR. 1; Gelenkknorpeldicke der Talusrolle in mm; nach RIEDE, SCHWEIZER, MARTI und WILLENEGGER (39); siehe hierzu ABB.13



M ... medialer Flächenabschnitt
L ... lateraler - „ -
V ... ventraler - „ -
D ... dorsaler - „ -

ABB. 13; Schematische Darstellung der Talusoberfläche; eingezeichnet sind die Orte der Gewebsentnahme (39); zu DIAGR. 1

Da ADLER (2) weder die Meßrichtung noch die Meßpunkte genau beschrieb, wurde die Methode von DELPLACE und CASTAING (13) ausgewählt, die bei ihrem Verfahren zumindest noch die Meßrichtung exakter definierten. Es wird nämlich in Richtung auf M, dem Krümmungsmittelpunkt der lateralen Talusrolle, gemessen (siehe ABB.14).

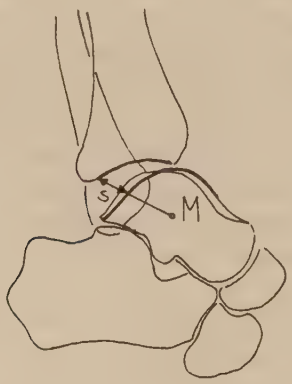


ABB. 14; Messung der anterioren Instabilität nach einer Methode von DELPLACE und CASTAING (13) als Längenmaß s

4.3.3 Röntgenmorphologische Gradeinteilung der Arthrosen

Um degenerative Gelenkerkrankungen im oberen Sprunggelenk erfassen zu können, wurde eine röntgenmorphologische Gradeinteilung der Arthrosen erstellt. Trotz der bereits von BARGON (6) veröffentlichten Klassifizierung konnte auf eigene detaillierte Definitionen nicht verzichtet werden. Tabelle 8 beschreibt den angewandten Bewertungsmaßstab.

Arthrosegrad	Bezeichnung, Art der Veränderung
0	keine röntgenologischen Veränderungen
I	Initiale Arthrose Angedeutete Ausziehungen an Außen- und Innenknöchel
II	Mäßige Arthrose Ausziehungen auch an der Tibiabasis, mäßige Verschmälerung des Gelenkspaltes, mäßige subchondrale Sklerosierung
III	Mittelgradige Arthrose hälftige Verschmälerung des Gelenkspaltes, deutliche Entrundung der Talusrolle, osteophytäre Randwulstbildung an der Tibiabasis und den Knöchelspitzen, ausgeprägte subchondrale Sklerosierung
IV	Ausgeprägte Arthrose Gelenkdestruktion mit ausgeprägter Verschmälerung bis Aufhebung des Gelenkspaltes und unruhiger Randkontur, zystische Veränderungen an Tibiabasis und Talusrolle, Valgus- bzw. Varusdeformität

TAB. 8; Röntgenmorphologische Gradeinteilung der Arthrosen des oberen Sprunggelenkes

4.4 Bewertung der erhobenen Daten

Um die Behandlungserfolge der drei Therapieformen auch an Hand eines einheitlichen Maßstabes vergleichen zu können, wurde ein Bewertungsmaßstab aufgestellt und den bei der Nachuntersuchung erhobenen Daten nach diesem Schema Punktzahlen zugeordnet.

4.4.1 Subjektive Daten

a) Schmerzen im Sprunggelenk

	ohne	Gelenkschmerzen	Narbenschmerzen
Punkte	3	0	0

b) Schwellungen im Bereich des behandelten Sprunggelenkes

	nie	bei läng.Gehen	bei läng.Stehen
Punkte	3	0	0

c) Umknickhäufigkeit

	selten	bei Unebenh.häufiger	sehr oft
Punkte	3	1	0

d) Unsicherheitsgefühl

	ohne	gering	groß
Punkte	3	1	0

e) Wetterfühligkeit im Bereich des Sprunggelenkes

	nein	ja
Punkte	3	0

f) Sportfähigkeit

	voll sportfähig	eingeschränkt	nicht sportf.
Punkte	3	1	0

g) Beurteilung des Behandlungserfolges

	sehr gut, gut	befriedigend	schlecht, sehr schlecht
Punkte	3	1	0

4.4.2 Objektive Daten

a) Stabilität des Sprunggelenkes

Aufklappbarkeit ($^{\circ}$)$\Delta\alpha$ =	0	$\leq$ 2	$\leq$ 5	$>$ 5
Punkte	10	5	1	0

b) Bewegungseinschränkung

	ohne	vorhanden
Punkte	5	0

c) Sensibilitätsstörung

	ohne	vorhanden
Punkte	3	0

d) Arthrose

	keine Verschlechterung i.Vgl. zum Befund vor Behandlung	Verschlechterung
Punkte	10	0

4.5 Statistische Absicherung der Ergebnisse

Vor der Anwendung statistischer Methoden zur Absicherung der Resultate muß der Nachweis erbracht werden, daß die zu vergleichenden Behandlungsmethoden und auch die Patientenkollektive wirklich vergleichbar sind. Die Übereinstimmung in den Nebenmerkmalen ist Bedingung für jede aussagekräftige Gegenüberstellung. Im einzelnen wird von Seiten der Statistik gefordert:

a) Die Ergebnisse müssen "beobachtungsgleich" sein
b) Die zu vergleichenden Gruppen müssen "repräsentationsgleich" sein
c) Die Patientengruppen müssen "strukturgleich" sein

Für die vorliegende Untersuchung ist "Beobachtungsgleichheit" und "Repräsentationsgleichheit" anzunehmen. Die Kontrolle der "Strukturgleichheit" machte die Überprüfung folgender Nebenbedingungen notwendig:

Geschlechtsverteilung,

Verteilung der betroffenen Seiten,
Altersverteilung bei Behandlung,
Verletzungsart,
Vergleich der Zeitabstände (Erst-)Verletzung/Therapie,
Schweregrad der Verletzung (Aufklappbarkeit/ant.Inst.),
Vorschädigung des Gelenkes im Sinne einer Arthrose,
Vergleich der Zeitabstände Behandlung/Nachuntersuchung,
Altersverteilung bei der Nachuntersuchung.

Die Ergebnisse der Strukturuntersuchung sind in Abschnitt 5.1.4 beschrieben.

Für die statistische Auswertung kam in der Regel der Vierfelder χ^2- Test zur Anwendung, wobei für kleine Fallzahlen (z.B. interner Vergleich der Ergebnisse nach Bandplastik) zusätzlich die Yates'sche Korrektur berücksichtigt wurde. Die Signifikanzuntersuchung der nach dem in Abschnitt 4.4 beschriebenen Punkteschema bewerteten Behandlungsergebnisse erfolgte mittels "Mehrfelder - χ^2 - Test auf Unabhängigkeit oder Homogenität".

5. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Vor der nun folgenden Beschreibung der Behandlungsergebnisse nach konservativer Therapie, nach primärer Bandnaht und nach fibularer Bandplastik ist es erforderlich, auf eine Besonderheit der Datenbearbeitung hinzuweisen. Es ist allgemein üblich, bei Fallzahlen unter einhundert ($n < 100$) Prozentwerte nicht aufzuführen. Für die vorliegende Arbeit wird diese Gepflogenheit jedoch nicht übernommen. Zusätzlich zu den Fallzahlen sind Prozentwerte aufgeführt, um dem Leser einen schnelleren Vergleich zu ermöglichen.

5.1 Allgemeine Daten zum Patientengut

Therapie	Gesamtzahl		nachuntersucht		nur mit Fragebogen erreicht		nicht erschienen	
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%
Konserv.	31	100	19	61,2	6	19,4	6	19,4
Bandnaht	35	100	26	74,3	5	14,3	4	11,4
Bandpl.	22	100	21	95,5	0	0	1	4,5
Summe	88	100	66	75	11	12,5	11	12,5

TAB. 9; Patientengut

Die Gesamtzahl der zu untersuchenden Patienten betrug 88. Davon konnten 66 Personen in der Orthopädischen Klinik der Universität München nachuntersucht werden, während von 11 Patienten nur subjektive Daten in Form eines bearbeiteten Fragebogens zu erhalten waren. Weitere 11 sind nicht zur Nachuntersuchung erschienen. Die prozentual beste Beteiligung zeigten die Bandplastik-Patienten, bei denen in 21 von 22 Fällen die Kontrolluntersuchung möglich war. Aus dem Kreis der durch Bandnaht versorgten Verletzten

folgten 26 von 35 der Einladung zur Nachuntersuchung, 5 antworteten per Fragebogen und 4 kamen der Einladung nicht nach. Die schlechteste Quote ergab sich für die konservativ behandelten Patienten; 19 von 31 vermittelten subjektive und objektive Daten, 6 Personen nur subjektive und 6 weitere gaben keinerlei Auskunft (siehe auch TAB. 9).

Die Geschlechtsverteilung war unauffällig und ist im einzelnen TAB.10 zu entnehmen.

Therapieform	Gesamtzahl	Geschlecht männl.	Geschlecht weibl.
Konserv. Therapie	31	15	16
BN - Therapie	35	21	14
BPL- Therapie	22	12	10
Summe	88	48	40

TAB.10; Geschlechtsverteilung der für die Nachuntersuchung ausgewählten ehemaligen Patienten

Die Altersverteilung zum Behandlungstag läßt erkennen, daß vor allem das jüngere und mittlere Lebensalter von fibularen Kapselbandschäden betroffen ist. Der mit Abstand älteste Patient war 57,5 Jahre alt und ist als Einzelfall anzusehen. Ursache hierfür könnte eine im höheren Lebensalter mehr oder weniger ausgeprägte Osteoporose sein, die parallel zum Alter die Häufigkeit von Knöchelfrakturen ansteigen und die Zahl der Außenknöchelbandläsionen abnehmen läßt.

Therapieform	Alter bei Behandlung (Jahre) Grenzwerte		Mittelwerte
Konserv. Therapie	max.43,5	min. 7,5	26
BN - Therapie	max.57	min.11	32,5
BPL- Therapie	max.49,5	min.16	28

TAB.11; Alter der Patienten am Behandlungstag

5.1.1 Befunde vor Behandlung

Noch im Jahre 1947 hat WITT (59) auf die Gefahr von fibularen Kapselbandverletzungen bei Skifahrern hingewiesen. Auf Grund der besseren Ausrüstung ist dieser Kreis heutzutage wesentlich seltener betroffen. Dagegen wird eine Außenknöchelbandläsion immer häufiger bei Fußballspielern, Turnern und Leichtathleten beobachtet. Allein im Krankengut dieser Arbeit sind vier Fußballspieler der Bundes- und Regionalliga, eine Volleyballnationalspielerin und drei Sportlehrer zu finden. Der Sport ist überhaupt als der Bereich anzusehen, in welchem eine besondere Häufung von Verletzten mit fibularen Kapselbandschäden vorgefunden wird. Die Zahl für diese Untersuchung liegt bei 54 von 88 Patienten (siehe TAB. 12) und macht verständlich, weshalb vor allem jüngere (und damit vermehrt sporttreibende) Personen Bandschäden am Außenknöchel erleiden. Nur in 34 Fällen wurden in der Unfallanamnese andere Ursachen angegeben.

Unfallanamnese	Kons.Th.	BN-Therapie	BPL-Therapie	Summe
Sport	16	25	13	54
häuslich	8	2	3	13
Straßenverkehr	4	4	1	9
Arbeit, Schule	3	2	2	7
sonst	0	2	3	5
Summe	31	35	22	88

TAB. 12; Unfallursachen für die Bandverletzungen

Beim Vergleich der verletzten und behandelten Seiten sind die Zahlen für die Bandplastik-Therapie auffällig. Im Gegensatz zu den anderen Therapieformen ist das rechte Sprunggelenk besonders häufig betroffen. Eine Ursache hierfür ist nicht ersichtlich und so bleibt diese ungleiche Seitenverteilung auf die weitere Bearbeitung ohne Einfluß.

Therapieform	Patientenzahl	betroffenes SG rechts	links
Konserv. Th.	31	16	15
BN - Therapie	35	17	18
BPL- Therapie	22	16	6

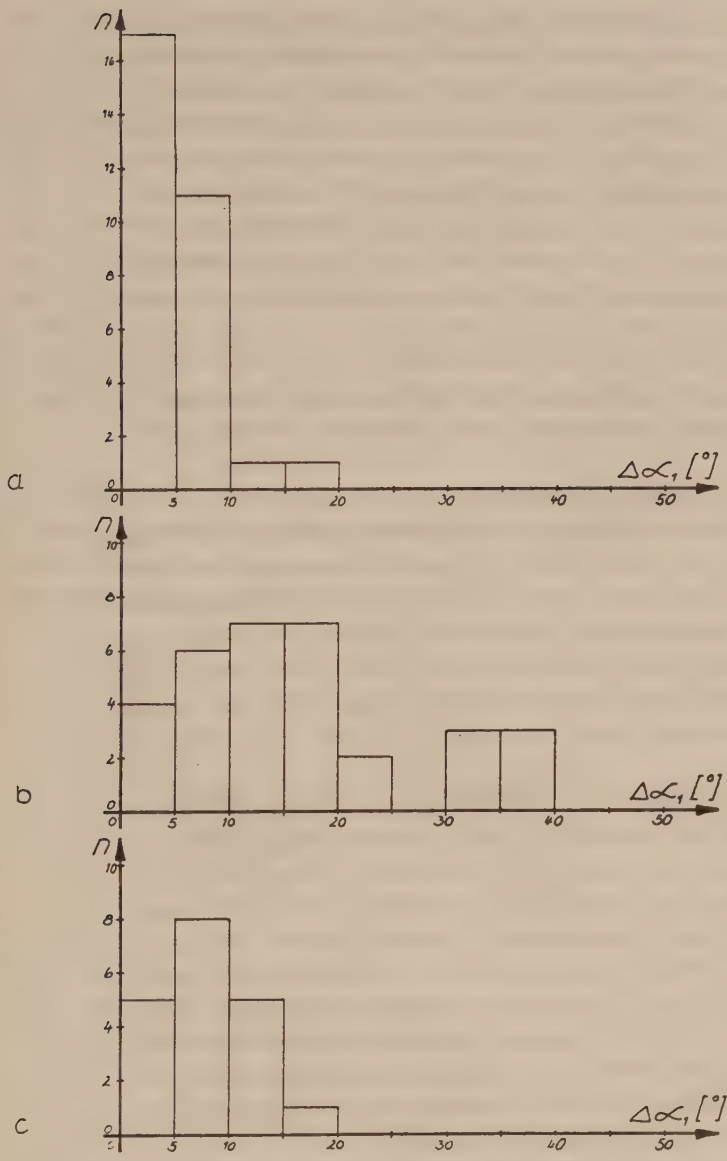
TAB. 13; Vergleich der betroffenen Seiten

Wie bereits in Abschnitt 3.7 beschrieben, bestehen für die drei Therapieformen unterschiedliche Indikationen. "Frische" Verletzungen werden durch primäre Bandnaht oder konservativ behandelt, während die Bandplastik in der Regel bei sogenannten "alten" Kapselbandschäden zur Anwendung kommt. Diesem Behandlungsmodus entsprechen auch die Zahlen und Ergebnisse des Krankengutes der Orthopädischen Klinik der Universität München.

Die Mittelwerte der Zeitabstände zwischen (Erst-) Verletzung und Behandlung sind für die konservative und Bandnaht-Therapie sehr kurz (0,5 und 1,5 Tage), für die Bandplastik liegt der Durchschnittswert dagegen im Bereich von Jahren (39 Monate). Auch wenn diese Zahlen in Übereinstimmung mit den allgemein üblichen Behandlungsweisen stehen, so deuten sie doch auf eine Problematik dieser Gegenüberstellung hin. Die Strukturgleichheit, wie sie für eine exakte statistische Auswertung gefordert wird, liegt nicht vor. Eine weitere Forderung der Statistik, nämlich die der streng zufälligen Zuteilung der Patienten zu den jeweiligen Therapieformen, ist ebenfalls nicht erfüllt.

Therapieform	Pat.zahl	Zeitabstände min.	max.	Mittelwert	Einheit
Konserv. Th.	31	0	4	0,5	(d)
BN - Therapie	35	0	7	1,5	(d)
BPL- Therapie	22	1,5	132	39	(mo)

TAB. 14; Vergleich d. Zeitabstände (Erst-)Verletzung/Beh.



DIAGR. 2 ; Schweregrade der behandelten Bandschäden, dargestellt an Patientenzahl/Seitendiff.d.Aufklappbarkeit
a)konserv. Th.; b)prim. Bandnaht; c)Bandplastik

Bei kritischer Wertung verdient aber auch noch eine andere Tatsache Beachtung. Die behandelten Kapselbandschäden unterschieden sich nicht nur im Merkmal "frische"/"alte" Verletzung, sondern differierten auch noch im Schweregrad (≙ Seitendifferenz der Aufklappbarkeit $\Delta\alpha_1$; anteriore Instabilität Δs_1). Das Diagramm 2 veranschaulicht die unterschiedlichen Verhältnisse in den einzelnen Gruppierungen. Es wird deutlich, daß trotz der unter 4.1 aufgeführten Einschränkungen bei der Auswahl konservativ behandelter Patienten, in dieser Gruppe besonders häufig leichte Verletzungen bis zu $\Delta\alpha_1 = 5^{\circ}$ vorzufinden sind. Die schwersten Verletzungen (≙ größte Aufklappbarkeiten) wurden durch Bandnähte versorgt.

5.1.2 Therapeutische Maßnahmen

Bei der konservativ durchgeführten Behandlung wurde das verletzte Sprunggelenk je nach Schweregrad der Bandverletzung zwischen zwei und acht Wochen im Gipsverband fixiert. In der Regel schloß sich dieser Immobilisierung eine weitere Ruhigstellung durch elastischen Verband, Elastoplastverband oder Zinkleimverband an. Diese nochmalige Fixation wurde für zwei bis maximal fünf Wochen verordnet.

Entsprechend der Lokalisation der Bandruptur erfolgte die Versorgung der Bandnaht-Patienten durch eine der üblichen Nahttechniken (Refixation, End-zu-End-, fortlaufende und durchflechtende Naht). Nach der Operation wurde ein Unterschenkelliegegips (meist für zwei Wochen) angelegt, anschließend ein Unterschenkelgehgips. Die Gipsfixationsdauer betrug insgesamt zwischen fünf und acht Wochen (Mittelwert : sechs Wochen). Nach der Entfernung des Gipsverbandes wurde die Behandlung mit einem Zinkleimverband für eine bis zwei (in seltenen Fällen für drei) Wochen abgeschlossen.

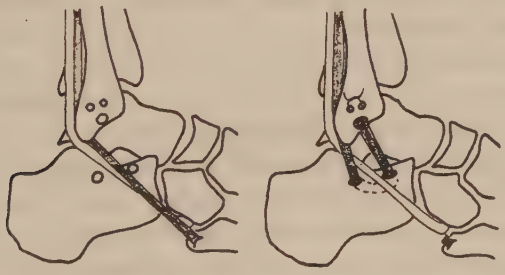
Für die vorliegende Untersuchung kommen in erster Linie Ergebnisse der Bandplastiken nach VIERNSTEIN und nach JÄGER zur Auswertung. Diese Methoden werden an der Orthopädischen Klinik der Universität München bevorzugt.

Nur in zwei Fällen wurde eine fibulare Bandplastik unter Verwendung von Oberschenkelfaszie ausgeführt.

Operationsmethoden	Pat.zahl
Dura-Bandplastik nach JÄGER	13
Bandplastik nach VIERNSTEIN	7
BPL unter Verwendung v. O'schenkelfaszie	2
Summe	22

TAB. 15; Angewandte Operationsmethoden bei den BPL - Patienten

Die sich grundsätzlich unterscheidenden Bandplastiken nach VIERNSTEIN und nach JÄGER sollen kurz beschrieben werden:
Bandplastik nach VIERNSTEIN (53):



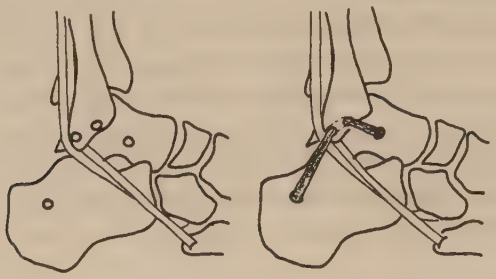
a b

ABB. 15; Bandplastik nach VIERNSTEIN unter Verwendung der Sehne des M.fibularis brevis
a Anlegen der Bohrlöcher
b Durchführen der Sehne

Der Ansatz des Musculus fibularis brevis wird hinter das Retinaculum musculorum mm.fib.dist. verlagert, so daß sich die Zugrichtung nur geringfügig ändert und die aktive Stabilisierung des oberen Sprunggelenkes erhalten

bleibt. Der distale Sehnenabschnitt wird im Sinne einer Tenodese vom Calcaneus in die Außenknöchelspitze zurückgeführt.

Bandplastik nach JÄGER (31):



a b

ABB. 16; Bandplastik nach JÄGER unter Verwendung von lyophilisierter, homologer Dura
a Anlegen der Bohrlöcher
b Durchführen der Dura

Es werden Bohrlöcher in den Malleolus lateralis, in den Talus am ursprünglichen Ansatzpunkt des Ligamentum talofibulare anterius und in die nach dorsal ausschwingende Leiste des Proc. trochlearis calcanei eingebracht. Diese drei Bohrungen werden durch gerollte lyophilisierte Dura straff verbunden und letztere mit sich selbst in Rechtwinkelstellung und Pronation des Sprunggelenkes vernäht. Eine Verankerung der Dura im Calcaneus ist aber auch dadurch möglich, daß eine Knochenlamelle abgehebelt wird und Knochen mit Dura durch eine Navicular-Schraube am Calcaneus befestigt werden. Die letztgenannte Befestigungstechnik kam in zwei von dreizehn Fällen zur Anwendung.

Der Vorteil der Methode nach JÄGER ist in der Wiederherstellung physiologischer Verhältnisse und der damit verbundenen Bewegungsfreiheit zu sehen.

Alle 22 Patienten erhielten postoperativ einen Unterschenkelliegegips für ca. 2 Wochen und anschließend für mindestens 4 weitere Wochen einen Unterschenkelgehgips. Die Gesamtfixationsdauer betrug 6 - 12 Wochen (Mittelwert : 8 Wochen). Nach der Gipsabnahme folgte in der Mehrzahl der Fälle eine Ruhigstellung für zwei Wochen durch Zinkleimverband und eine Schuhaußenranderhöhung von 4 mm für 3 Monate.

5.1.3 Nachuntersuchung

Um speziell die Fallzahl der Bandplastik-Patienten zu vergrößern, mußten Patienten in diese Untersuchung mit einbezogen werden, deren Behandlung um mehr als zehn Jahre zurücklag (siehe TAB. 16). Es ergaben sich so extreme Zeiträume von Bandplastikoperation bis zur Nachuntersuchung von maximal 129 Monaten. Der Mittelwert für dieses Kollektiv liegt demzufolge relativ hoch bei ungefähr 50 Monaten, was fast dem doppelten Zeitabstand im Vergleich zu Bandnaht- oder konservativer Therapie entspricht.

Therapieform		Zeitabstände (Mon.)		
	Pat.zahl	min.	max.	Mittelwert
Konserv. Th.	25	6	42	26,6
BN - Therapie	31	6	82	26,6
BPL- Therapie	21	6	129	49,9

TAB. 16; Zeitabstände Behandlung/Nachuntersuchung

Selbstverständlich macht sich dieser Unterschied auch in der Altersverteilung zum Nachuntersuchungstag bemerkbar. Der große Zeitabstand von der Bandplastikoperation bis zur Nachuntersuchung führte dazu, daß die Altersverhältnisse bei der Nachuntersuchung für diese Gruppe deutlicher nach oben verschoben wurden (im Vergleich zur Altersverteilung vor Behandlung), als bei den beiden anderen Patientenkollektiven. Der Altersmittelwert

für die Bandplastik-Patienten ergab etwa 33 Jahre, für die Bandnaht-Gruppe ca. 29 Jahre und für die konservative Therapie lag der Durchschnittswert bei ungefähr 26 Jahren.

Diese Alters- und Zeitdifferenzen in den untersuchten Gruppen verdienen vor allem deshalb Beachtung, da diese Merkmale als Einflußgrößen auf den Behandlungserfolg (z.B. Entwicklung einer Sprunggelenksarthrose) angesehen werden können. Bei der Anwendung statistischer Methoden auf die Ergebnisse der drei Prüfgruppen müssen diese Unterschiede Berücksichtigung finden.

5.1.4 Anmerkung zur statistischen Auswertung

Auf Grund der bisher aufgeführten allgemeinen Daten zum Patientengut ist festzustellen, daß wegen nicht korrigierbarer Strukturdifferenzen statistische Methoden nur mit Einschränkungen anzuwenden sind. Die gruppenspezifischen Unterschiede wurden deutlich bei der Gegenüberstellung der

Zeitabstände (Erst-)Verletzung/Behandlung,
Schweregrad der Verletzungen,
Zeitabstände Behandlung/Nachuntersuchung,
Altersverteilung bei der Nachuntersuchung,
Zuteilung der Patienten zur jeweiligen Behandlungsform.

5.2 Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse

In diesem Abschnitt werden die bei der Nachuntersuchung gewonnen Ergebnisse der drei Therapiemöglichkeiten miteinander verglichen. Unterteilt in subjektive und objektive Daten erfolgt der Einzelvergleich der Merkmale und ein Gesamtvergleich, der durch die Anwendung eines Punkteschemas (siehe 4.4) statistischen Methoden zugänglich gemacht wird.

5.2.1 Einzelvergleich der subjektiven Daten

Leider lassen sich subjektive Daten nicht so genau messen, wie etwa die Aufklappbarkeit oder die anteriore

Instabilität. Diese Eigenschaft ist mit subjektiven Angaben untrennbar verbunden und auch durch das später angewandte Bewertungsschema soll eine Meßbarkeit nicht vorgetäuscht werden (siehe 5.2.3).

Sehr viele Autoren, die Ergebnisse nach fibularen Kapselbandläsionen beschreiben, führen Beurteilungen der Behandlungsergebnisse durch die ehemaligen Patienten auf (z.B. 37, 40). Auch das Patientenkollektiv dieser Arbeit wurde hierzu befragt. Die Bewertungen sind TAB. 17 zu entnehmen.

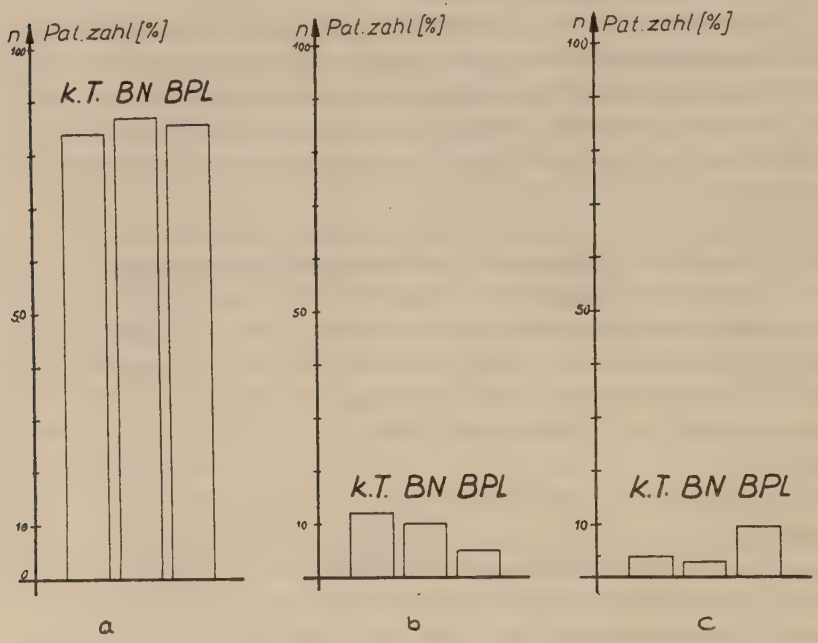
Behandlungserfolg	Konserv.Th.		BN-Therapie		BPL-Therapie	
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%
sehr gut*	12	48	13	41,9	5	23,8
gut	9	36	14	45,2	13	61,8
befriedigend	3	12	3	9,7	1	4,8
schlecht	0	0	1	3,2	1	4,8
sehr schlecht	1	4	0	0	1	4,8
Summe	25	100	31	100	21	100

* "sehr gut" ≙ Funktion des unverletzten Fußes

TAB. 17; Subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges

Die tabellarische Aufstellung zeigt für die Bandplastik-Patienten in der Zeile "sehr gut" einen niedrigen Anteil (= 24 %) relativ zu konservativer Therapie und primärer Naht. Die Zahlenwerte der letzgenannten Gruppen sind nahezu identisch mit 42 und 48 %. Wird an den Behandlungserfolg ein anderer Maßstab angelegt (beispielsweise drei Notenstufen : "sehr zufrieden" ≙ "sehr gut", "gut"; "weniger zufrieden" ≙ "befriedigend" und "nicht zufrieden" ≙ "schlecht", "sehr schlecht"), so verwischen sich die Unterschiede fast ganz. Alle Behandlungsformen weisen dann für das Urteil "sehr zufrieden" eine Häufigkeit von ca. 85 % auf und nur zu "nicht zufrieden" liegt

der Wert für die Bandplastik mit 9,6 % über den beiden anderen Zahlen (4 und 3,2 %). In DIAGR. 3 sind die Zahlenverhältnisse graphisch dargestellt.



DIAGR. 3; Subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges, Zusammenfassung

a "sehr zufrieden" ≙ "sehr gut", "gut"
b "weniger zufr." ≙ "befriedigend"
c "nicht zufr." ≙ "schlecht", "sehr schlecht"

Die Überlegenheit einer Behandlungsmethode läßt sich allein mit diesem Kriterium nicht nachweisen. Legt man nämlich den Kontrollpersonen bei der Nachuntersuchung zusätzlich zur Beurteilungsmöglichkeit von "sehr gut" bis "sehr schlecht" auch noch ein Formblatt vor, in welchem verschiedenen Beschwerdeformen vorgegeben sind, so wird ersichtlich, daß verschiedene Patienten trotz bester Einstufung des Behandlungserfolges noch Folgen der ursprünglichen Verletzung verspüren. Die vorliegende Ausarbeitung

basiert u.a. auf folgenden subjektiven Angaben zu (siehe Fragebogenmuster):

Schmerzen im Bereich des behandelten Sprunggelenkes,
Sportfähigkeit nach Behandlung,
Unsicherheitsgefühl,
Wetterfühligkeit im Bereich des behandelten Sprunggelenkes,
Schwellneigung im Bereich des behandelten Sprunggelenkes,
Umknickhäufigkeit.

Für die operative Therapie wurde der Schmerzbefund nach der Lokalisation differenziert in reine Gelenk- und Narbenschmerzen. Postoperative Sensibilitätsstörungen im Sinne von Parästhesien waren vom allgemeinen Begriff "Narbenschmerzen" durch eigens ausgeführte Hauttests abzugrenzen und sind im Abschnitt 5.2.4 aufgeführt.

Schmerzangabe	Kons.Therapie			BN - Therapie			BPL-Therapie			
	Pat.	%		Pat.	%		Pat.	%		
Gelenkschmerzen	6	24		4	12,9		99	42,8		
Narbenschmerzen	0	0	24	3	9,7	22,6	2	9,5	52,3	
Gelenk- und Narbenschm.	0	0		0	0		1	4,8		
ohne Schmerzen	19	76		24	77,4		9	42,9		
Summen	25	100		31	100		21	100		

TAB. 18; Subjektive Angaben zu bestehenden Schmerzen im Bereich des behandelten Sprunggelenkes

Die operativen Behandlungsformen zeigten in der Spalte "Narbenschmerzen" eine auffallende Übereinstimmung (9,7 % der durch Bandnaht versorgten Patienten klagten darüber; unter den bandplastisch versorgten waren es 9,5 %). Es hat den Anschein, als könnte bei etwa 10 % aller operativ behandelten Patienten mit der Angabe "Narbenschmerzen" gerechnet werden.Trotz dieser, natürlich nur bei der operativen Therapie möglichen Angabe von ca. 10 % zu Narbenschmerzen, bezeichneten sich etwa 75 % der nachuntersuchten Fälle aus den Kollektiven "Bandnaht" und "konservative Therapie" als schmerzfrei.

Die größte Zahl von Patienten mit Gelenkschmerzen wies die Bandplastik-Gruppe auf (9 Fälle = 42,8 %). Deutlich darunter liegt die konservative Therapie mit 6 Fällen = 24 % und für die Bandnaht ergaben sich mit 4 Fällen = 13 % nochmals bessere Verhältnisse.

Klinik und Patienten sind natürlich in erster Linie am schmerzfreien Sprunggelenk interessiert. Es erschien deshalb sinnvoll, das Krankengut den alternativen Merkmalen "schmerzfrei" und "mit Schmerzen" zuzuteilen (siehe unten) und durch die Anwendung statistischer Methoden eine fundierte Aussage anzustreben.

Zeile	Behandlungsform	Schmerzangabe, mit Schmerzen	allgemein schmerzfrei	Quer-summen
a	konservative Ther.	6	19	25
b	BN - Therapie	7	24	31
c	BPL - Therapie	12	9	21
Summen		25	52	77

Die größte Zahl postoperativ schmerzfreier Sprunggelenke verzeichnete die Gruppe der Bandnaht-Patienten. Etwas weniger gut waren die Resultate nach konservativer Therapie und nach bandplastischen Maßnahmen traten in über der Hälfte der Fälle schmerzende Sprunggelenke auf. Die Ergebnisse nach konservativer Therapie und nach primärer Naht unterscheiden sich "signifikant" auf dem 5 %--Niveau von den Ergebnissen nach fibularen Bandplastiken.

Betrachtet man das Merkmal "Gelenkschmerzen" isoliert und teilt die untersuchten Patienten nach den Kriterien "mit Schmerzen" und "schmerzfrei" auf, so ergibt sich folgendes Bild:

Zeile	Behandlungsform	oberes Sprunggelenk mit Schmerzen	oberes Sprunggelenk schmerzfrei	Quersummen
a	konserv.Therapie	6	19	25
b	BN - Therapie	4	27	31
c	BPL - Therapie	10	11	21
Summen		20	57	77

Es sind durchaus gute Ergebnisse für die konservative Therapie festzustellen, doch ist nur der Unterschied zwischen Bandnaht und Bandplastik "signifikant" ($p<0,05$).

Um speziell die statistisch abgesicherten Aussagen realistisch einzuschätzen, ist Abschnitt 5.1.3. zu berücksichtigen. Die Strukturunterschiede der Patientengruppen bezüglich Zeitabstand von Behandlung bis zur Nachuntersuchung (für die Bandplastik zum Teil über zehn Jahre), Alter bei der Nachuntersuchung (für die Bandplastik am höchsten) und Schweregrad der Kapselbandverletzung (konservative Therapie meist nur für leichte Verletzungen)

sind sicher nicht ohne Einfluß auf die Ergebnisse. Auch sollte beachtet werden, daß bei bandplastisch versorgten Patienten in der Regel eine chronisch-rezidivierende Form der Subluxation vorlag, die über eine Instabilität des oberen Sprunggelenkes degenerative Gelenkveränderungen herbeigeführt haben könnte, welche wiederum als Schmerzauslöser anzusehen sind.

Da die meisten Schäden des fibularen Kapselbandapparates bei sportlicher Tätigkeit auftraten (siehe 5.1), lag es nahe, die Sportfähigkeit nach Behandlung mit den sportlichen Möglichkeiten vor der Verletzung zu vergleichen. Diese Gegenüberstellung war den sportlich aktivsten Personen des Krankengutes, Fußballspieler der obersten deutschen Ligen, Sportlehrer, Volleyballnationalspieler, besonders gut möglich.

Sportfähig	Kons.Therapie		BN-Therapie		BPL-Therapie	
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%
voll	21	84	28	90,3	14	66,7
eingeschränkt	1	4	2	6,5	5	23,8
nicht	3	12	1	3,2	2	9,5
Summen	25	100	31	100	21	100

TAB. 19; Subjektive Beurteilung der Sportfähigkeit

Die größte Zahl ehemaliger Patienten, die wieder uneingeschränkt Sport trieben, ist mit 90,3 % in der Bandnaht-Gruppe zu finden; darunter auch zwei Bundesligafußballspieler. Der etwas niedrigere Wert von 84 % ergibt sich für die konservative Therapie, die u.a. einem Bundesligafußballer und einer Volleyballnationalspielerin wieder eine unbehinderte Ausübung ihres Sportes ermöglichten. Auch durch bandplastische Maßnahmen konnte in den meisten

Fällen (14 = 66,7 %) volle Sportfähigkeit erreicht werden. Zwei Sportlehrer aus diesem Kreis betätigen sich wieder uneingeschränkt in ihrem Beruf.

"Nicht sportfähig" bezeichneten sich insgesamt sechs Personen; drei nach konservativer Therapie, eine nach primärer Naht und zwei nach Bandplastik. Alle diese Patienten gaben gleichzeitig Unsicherheitsgefühl und Gelenkschmerzen an und in fast allen Fällen war eine geringe bis deutliche Seitendifferenz der Aufklappbarkeit auf den gehaltenen Röntgenaufnahmen zu erkennen (0 bis 6°).

Ordnet man das Patientengut den alternativen Merkmalen "voll sportfähig" und "uneingeschränkt, nicht sportfähig" zu, so kann TAB. 19 vereinfacht dargestellt werden.

Zeile	Behandlungsform	sportfähig voll	sportfähig eingeschr., nicht	Quersummen
a	konserv. Therapie	21	4	25
b	BN - Therapie	28	3	31
c	BPL - Therapie	14	7	21
Summen		63	14	77

Der zahlenmäßige Unterschied zwischen Bandnaht und Bandplastik erweist sich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % als signifikant, während weitere Differenzen statistisch nicht abzusichern sind. Als Einflußgrößen auf diese Gegenüberstellung sind anzusehen:
Schweregrad der Verletzung, Altersverteilung bei der Nachuntersuchung und Altersdurchschnitt bei der Nachuntersuchung.
Das Altersmittel der plastisch versorgten Patienten liegt deutlich über den Vergleichswerten der beiden anderen Therapieformen (siehe 5.1) und es ist daran zu denken,

daß ein nachlassendes Interesse an sportlicher Betätigung durchaus altersbedingt sein kann. Letzteres ist für eine 55-jährige Bandplastik-Patientin anzunehmen.

Im Zusammenhang mit nachlassenden sportlichen Aktivitäten wurde oft ein "Unsicherheitsgefühl", welches durch das verletzte Sprunggelenk vermittelt würde, angegeben (siehe TAB. 20).

Unsicherheitsgefühl	Kons.Therapie		BN-Therapie		BPL-Therapie	
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%
groß	2	8	2	6,4	4	19
gering	7	28	7	22,6	9	42,9
ohne	16	64	22	71	8	38,1
Summen	25	1oo	31	1oo	21	1oo

TAB. 20; Subjektive Angaben zu einem "Unsicherheitsgefühl" am verletzten und behandelten Sprunggelenk

Für konservative Therapie und Bandnaht waren es jeweils zwei Personen, die über großes Unsicherheitsgefühl klagten, für die Bandplastik waren es vier. Betrachtet man die Zahlenverhältnisse für die Patienten, die bestätigten, kein Unsicherheitsgefühl zu verspüren, so ist die Verteilung auf die drei Methoden besser zu erkennen. In 22 Fällen (= 71 %) bestand bei Bandnaht-Patienten keinerlei Unsicherheitsgefühl, bei konservativer Therapie waren es 16 (= 64 %) und nur 8 (= 38,1 %) bei Bandplastik. Eine dirkete Beziehung zwischen dem persönlichen Gefühl einer Unsicherheit und dem objektiven Befund der gehaltenen Röntgenaufnahme konnte nicht hergestellt werden (siehe 5.2.4).

Um bei den relativ kleinen Einzelfallzahlen noch statistische Verfahren anwenden zu können, wurden wieder zwei Gruppen gebildet: "Patienten mit Unsicherheitsgefühl" und "Patienten ohne Unsicherheitsgefühl".

Zeile	Behandlungsform	Unsicherheitsgefühl ohne	vorh.	Quersummen
a	konserv. Therapie	16	9	25
b	BN - Therapie	22	9	31
c	BPL - Therapie	8	13	21
Summen		46	31	77

Die Befunde nach primärer Naht sind wieder signifikant ($p < o,o5$) besser als nach Bandplastik. Zwar werden durch konservative Therapie ebenfalls gute Ergebnisse erzielt (16 Patienten ohne Unsicherheitsgefühl), doch läßt eine Gegenüberstellung mit den Zahlen der Bandplastik-Therapie keine statistische Absicherung zu.

Durch Befragung der Patienten nach der Umknickhäufigkeit war der Eindruck zu gewinnen, wie stabil das behandelte Sprunggelenk empfunden wurde (siehe TAB. 21).

Umknickhäufigkeit	Kons. Therapie Pat.	%	BN-Therapie Pat.	%	BPL-Ther. Pat.	%
nie, sehr selten	14	56	25	80,6	11	52,4
bei Unebenheiten häufig	7	28	6	19,4	8	38,1
oft, sehr oft	4	16	0	0	2	9,5
Summen	25	100	31	100	21	100

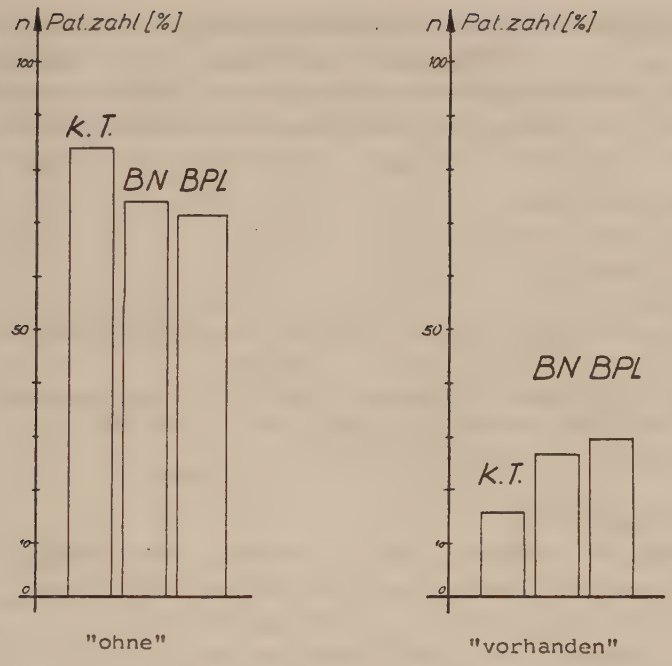
TAB. 21; Subjektive Angaben zur Umknickhäufigkeit

25 Patienten des Bandnaht-Kollektivs (=80,6 %) gaben an, nie, bzw. nur sehr selten umzuknicken. Für konservative Therapie und Bandplastik liegen die Prozentwerte deutlich darunter, jedoch eng zusammen (14 P. = 56 % f. konserv. Th.; 11 P. = 52,4 % f. Bandplastik). Noch offenkundiger wird der Unterschied für das andere Extrem. Es fand sich kein Bandnaht-Patient, trotz gewisser röntgenologisch nachweisbarer Instabilitäten (siehe 5.2.4), der eine ausgeprägte Distorsionsneigung bemerkte. Obwohl in erster Linie nur leichte Verletzungen konservativ behandelt worden sind (siehe 5.1.1), befanden sich in der zugehörigen Nachuntersuchungsgruppe vier Patienten - das ist die größte Zahl aller drei Behandlungsverfahren - die sehr oft von Subluxationen betroffen waren. Nur zwei Patienten mit Bandplastiken gaben gleiche Beschwerden an.

Bei der Nachuntersuchung wurde außerdem noch nach einer bestehenden Wetterfühligkeit geforscht.

Zeile	Behandlungsform	Wetterfühligkeit ohne	Wetterfühligkeit vorh.	Quersummen
a	konserv. Therapie	21	4	25
b	BN - Therapie	23	8	31
c	BPL - Therapie	15	6	21
Summen		59	18	77

TAB. 22; Subjektive Angaben zu einer bestehenden Wetterfühligkeit



DIAGR. 4 Darstellung der bestehenden Wetterfühligkeit

Für die operativen Behandlungsformen liegen die Prozentanteile sehr nahe zusammen (Naht: 8 Patienten mit Wetterfühligkeit = 25,8 %; Bandplastik: 6 P. = 28,6 %). Nach konservativer Therapie kam es nur in 4 Fällen (= 16%) zu diesen Beschwerden. DIAGR. 4 vermittelt einen optischen Eindruck der Zahlenverhältnisse.

Über Schwellung nach Belastung des behandelten Sprunggelenkes klagten (siehe TAB.23) 8 Personen (= 38,1 %) aus der Bandplastik-Gruppe und auch nach konservativer Therapie wurden in 8 Fällen (= 32 %) gleiche Beschwerden vorgebracht. Die besten Ergebnisse wurden durch Bandnaht erzielt; 27 Patienten (= 87,1 %) hatten bis zur Nachuntersuchung am operierten Sprunggelenk noch nie Schwellungen festgestellt.

Schwellungen	Kons.Therapie		BN-Therapie		BPL-Therapie	
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%
nie	17	68	27	87,1	13	61,9
nach längerem Gehen	3	12	1	3,2	4	19
nach läng. Sthen	0	0	2	6,5	1	4,8
nach läng. Gehen und Stehen	5	20	1	3,2	3	14,3
Summen	25	100	31	100	21	100

TAB. 23; Subjektive Angaben zu Schwellungen im Bereich des behandelten Sprunggelenkes

5.2.2 Zusammenfassung

An Hand der Aufstellungen, graphischen Darstellungen und statistischen Untersuchungen aus Abschnitt 5.2.1 ist eine "Rangliste" zu erstellen, in welcher die auf ein Merkmal bezogenen Behandlungserfolge der drei Therapieformen zueinander in Bezug gesetzt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird hier wie auch bei folgenden "Ranglisten" eine Symbolschreibweise angewandt, wie sie ähnlich in der Mathematik Verwendung findet. Diese Symbolsprache sei an Beispielen erläutert.

Es bedeuten:

A $>$ B ..... Erfolg v. Methode A besser als v. Methode B

A $\gg$ B ..... Erfolg v. Methode A "signifikant" besser als v. Methode B

A $\approx$ B ..... Erfolg v. Methode A ungefähr gleich Erfolg v. Methode B

Merkmal	"Rangliste"
Subj. Beurteilung des Behandlungserfolges	K.T. ≈ BN-T. ≈ BPL-T.
Schmerzen, allg.	K.T. ≈ BN-T. K.T. ≫ BPL-T. BN-T. ≫ BPL-T.
Gelenkschmerzen	BN-T. > K.T. > BPL-T. BN-T. ≫ BPL-T.
Sportfähigkeit	BN-T. ≫ BPL-T. BN-T. ≈ K.T.
Unsicherheitsgefühl	BN-T. > K.T. > BPL-T. BN-T. ≫ BPL-T.
Wetterfühligkeit	K.T. > BN-T. ≈ BPL-T.
Schwellneigung	BN-T. > K.T. ≈ BPL-T.
Umknickhäufigkeit	BN-T. > K.T. ≈ BPL-T.

Die in Strukturunterschieden des Patientengutes begründeten Einschränkungen für die Vergleichbarkeit (siehe5.1.4) sind bei Beurteilung der vorstehenden Aufstellung und speziell für die Signifikanzaussagen zu berücksichtigen.

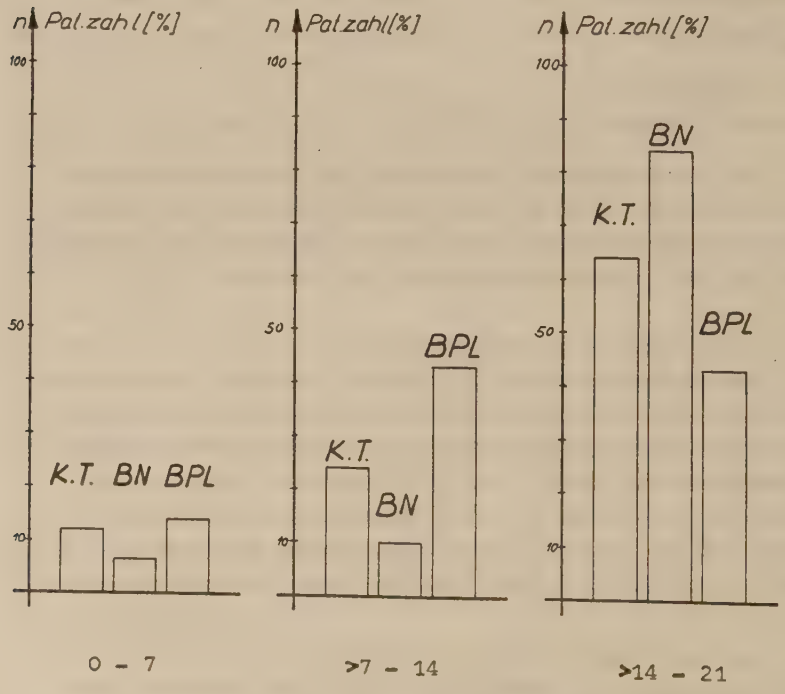
5.2.3 Gesamtvergleich der subjektiven Daten

Während in Abschnitt 5.2.1 und 5.2.2 die Behandlungsergebnisse der drei Therapieformen an Hand von Einzelmerkmalen verglichen wurden, soll in diesem Teil eine Gegenüberstellung der Summe aller Einzelmerkmale durchgeführt werden. Mit Hilfe des in 4.5.1 beschriebenen Bewertungssystems war es möglich, jedem untersuchten Patienten eine Punktzahl zuzuweisen, die seinem Beschwerdeumfang entsprach.

Um auch diese Form des Vergleichs statistischen Methoden zugänglich zu machen, erfolgte eine Gruppenbildung der errechneten Punktzahlen.

Zeile	Behandlungsform	Punktbereiche 0 - 7	7 - 14	14-21	Quer-summen
a	konserv. Therapie	3	6	16	25
b	BN - Therapie	2	3	26	31
c	BPL - Therapie	3	9	9	21
Summen		8	18	51	77

Mit der Kontingenztafelmethode läßt sich ein Unterschied im Behandlungserfolg (≙ Punkteverteilung) zwischen Bandnaht- und Bandplastik-Therapie belegen. Die Nullhypothese auf Unabhängigkeit kann abgelehnt werden. Weitere Abhängigkeiten, auch zwischen konservativer Therapie und Bandplastik-Therapie sind statistisch nicht nachweisbar.



DIAGR. 5; Graphische Darstellung der Punktverteilung (≙ Behandlungserfolg) für die subjektiven Daten

Sollen auch für diesen Gesamtvergleich die drei Therapieformen nach den Resultaten plaziert werden, so ist nachstehende Reihenfolge zu erstellen:

BN-T. > K.T. > BPL-T.
BN-T. ≫ BPL-T.

Dieser Rangfolge entspricht auch die graphische Darstellung in DIAGR. 5

5.2.4 Einzelvergleich der objektiven Daten

Jede Behandlungsform strebt ein voll funktionsfähiges Sprunggelenk an, das sich vom unverletzt gebliebenen Gelenk nicht wesentlich unterscheidet. Im klinischen und röntgenologischen Teil der Nachuntersuchung wurden deshalb auch stets beide Seiten verglichen. Durch die gehaltenen Röntgenaufnahmen konnten behandlungsbedingte Stabilitätsveränderungen (Aufklappbarkeit, anteriore Instabilität) und eventuelle Folgen von Instabilitäten (degenerative Gelenkveränderungen) dokumentiert werden. Die klinische Kontrolle ergab u.a. Hinweise auf Sensibilitätsstörungen und Einschränkungen der Beweglichkeit. Detaillierte Daten zur Verminderung von Plantarflexion, Dorsalflexion und von Supination sind TAB. 24 zu entnehmen.

	Einschränkung der		
	Plantar-flexion	Dorsal-flexion	Supination
konservative Therapie n = 19	1	4	1
Bandnaht n = 26	6	2	2
Bandplastik n = 21	7	6	5

TAB. 24 ; Bewegungseinschränkungen der behandelten Sprunggelenke

In geringster Zahl waren Bewegungseinschränkungen nach konservativer Therapie festzustellen. Dies gilt vor allem für die Plantarflexion und die Supination. Eine Verminderung der Dorsalflexion fand sich in 4 Fällen (= 21 %). Bei nur je 2 Patienten (= 7,7 %) war nach Bandnaht die Dorsalflexion und die Supination verringert; für die Plantarflexion ist mit 6 Fällen (= 23,1 %) eine deutliche Zunahme im Vergleich zur konservativen Therapie nachzuweisen.

Die Bandplastik-Operationen führten bei einer relativ großen Zahl von Patienten zu einer eingeschränkten Beweglichkeit. 7 Personen erreichten postoperativ nicht mehr den vollen Bewegungsumfang bei Plantarflexion (=33,3%), bei 6 (= 28,6 %) war die Dorsalflexion behindert und in 5 Fällen (= 23,8 %) war die Supination begrenzt. Zieht man in Betracht, daß bei einer der angewandten Bandplastik-Techniken der physiologische Bandverlauf nicht berücksichtigt wird (Viernstein-Plastik; siehe 5.1.2), so kann diese Tatsache zumindest als ein Grund für die Bewegungseinschränkung gewertet werden. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse nach Dura-Plastik und nach Bandplastik unter Verwendung der Sehne des M.fibularis brevis ist in Abschnitt 5.3 enthalten.

Um die Zahl der Patienten aufzuzeigen, die überhaupt von Einschränkungen der Beweglichkeit betroffen waren, wurden die untersuchten Personen den Merkmalen "Beweglichkeit frei" und "Beweglichkeit eingeschränkt" zugeordnet.

Zeile	Behandlungsform	Beweglichkeit des SG's frei	eingeschränkt	Quer-summen
a	konserv. Therapie	13	6	19
b	BN- Therapie	19	7	26
c	BPL- Therapie	10	11	21
Summen		42	24	66

Konservative Behandlung und primäre Naht zeigten nahezu gleich gute Ergebnisse, während die fibulare Bandplastik mit deutlich größerer Häufigkeit eine Verminderung des Bewegungsumfanges zur Folge hatte. Statistische Methoden ließen jedoch keine Signifikanzaussage zu.

Obwohl zu erwarten war, daß die Befunde zum Merkmal "Sensibilitätsstörung im Bereich des behandelten Sprunggelenkes" wegen des nicht ausgeführten operativen Eingriffs eindeutig zugunsten der konservativen Behandlungsform ausfallen würden, konnte auf eine Gegenüberstellung der Fallzahlen für Bandnaht und Bandplastik nicht verzichtet werden. An eine Abhängigkeit der Sensibilitätsstörung von der Schnittführung war zu denken.

Schnitt-führung	Sensibilitätsstörung ohne	betrifft Innervationsgebiet von N. suralis	N. peroneus spf.	Quer-summen
vor Außenknöchel	4	1	3	8
hinter Außenkn.	7	6	0	13
Summe	11	7	3	21

TAB. 25; Sensibilitätsstörung in Abhängigkeit von der Schnittführung bei Bandplastik-Operationen

Schnitt-führung	Sensibilitätsstörung ohne	betrifft Innervationsgebiet von Quer- N. suralis	N. peroneus spf.	
vor Außen-knöchel	8	1	1	10
hinter Außenkn.	9	6	1	14
Summe	17	7	2	26

TAB. 26; Sensibilitätsstörung in Abhängigkeit von der Schnittführung bei Bandnaht-Operation

Nach fibularer Bandplastik trat in 10 Fällen (=47,6 %) eine Sensibilitätsstörung (Hypästhesie, Parästhesie) auf, nach Bandnaht lag der entsprechende Wert nur bei 34,6 % (= 9 Pat.). Ursache hierfür könnte eine in der Methode begründete großzügigere Schnittführung bei der Bandplastik-Operation sein, wie sie besonders bei der Technik nach VIERNSTEIN (siehe 5.1.2) erforderlich sein dürfte. Für die Bandplastik kann aus dem vorstehenden Zahlenmaterial kein Schluß auf eine besonders günstige Schnittführung gezogen werden. Bei allen Lokalisationen der Hautschnitte waren in etwa 50 % der Fälle Sensibilitätsstörungen die Folge. Die besten Ergebnisse nach primärer Naht hat der Schnitt vor dem Außenknöchel gebracht: In nur 2 von 10 Fällen zeigte sich eine Störung der Oberflächensensibilität. Dieser Zugang vor dem Außenknöchel wird auch in der jüngeren Literatur durch SEILER und HOLZRICHTER (50) empfohlen.

Durch die bei der Nachuntersuchung angefertigten gehaltenen Röntgenaufnahmen im a.-p. und seitlichen Strahlengang war es möglich, den momentanen Zustand des Sprunggelenkes zu begutachten und nach einem Vergleich mit früheren Aufnahmen den Verlauf seit Behandlung zu beurteilen. TAB. 27 vermittelt einen Überblick über die Seitendifferenz der

Aufklappbarkeit vor Behandlung und bei der Nachuntersuchung.

Betrachtet man n_1 für die drei Behandlungsverfahren, so fällt wieder die ungleiche Verteilung des Patientengutes auf. Eindeutig die größten Aufklappbarkeiten (≙ schwersten Verletzungen) wurden durch primäre Naht versorgt und ebenso eindeutig wurden leichtere Verletzungen in erster Linie konservativ behandelt. Um so mehr muß daher der bei der Nachuntersuchung erhobene Befund überraschen.

Zeile	Behandlungsform	Aufklappbarkeit des SG's nicht aufklappbar $\Delta\alpha_2 = 0$ (°)	aufkl.bar $\Delta\alpha_2 > 0$ (°)	Quersummen
a	konserv. Therapie	11	8	19
b	BN - Therapie	20	6	26
c	BPL - Therapie	9	12	21
Summen		40	26	66

Die Zahl der Bandnaht-Patienten mit "stabilem" Sprunggelenk ($\Delta\alpha_2 = 0°$) liegt mit 76,9 % (= 20 Fälle) um ca. 20 % über der Zahl der konservativ behandelten Personen (11 Pat.=57,9%), während sich für die Bandplastik-Patienten ein nochmals um 15 % schlechterer Wert ergibt (9 Pat. = 42,9 %).
Nach Überprüfung der Abhängigkeit von Aufklappbarkeit und Behandlungsform im Vierfelderschema läßt sich die Unabhängigkeitshypothese für Bandnaht und Bandplastik mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ablehnen. Weitere Abhängigkeiten sind nicht nachzuweisen.

Ein anderes Bild zeigt sich jedoch, wenn die Definition für "stabiles" Sprunggelenk geändert wird in:
"stabil" $\triangleq \Delta\alpha_2 \leq 3°$.
Für alle Therapieformen liegt dann nämlich die Zahl der "stabilen" Gelenke über 80 % . Unterschiede sind kaum

Seitendiff. der Aufklappbarkeit $\Delta \alpha_{1/2}$ (°)	Konservative Therapie vor der Behandlung		bei der Nachunters.		Primäre Bandnaht vor der Behandlung		bei der Nachunters.		Fibulare Bandplastik vor der Behandlung		bei der Nachunters.	
	n_1	%	n_2	%	n_1	%	n_2	%	n_1	%	n_2	%
0	-	-	11	57,9	-	-	20	76,9	-	-	9	42,9
>0 3	6	31,6	5	26,2	3	11,5	3	11,5	1	4,8	8	38,1
>3 5	6	31,6	1	5,3	1	3,8	2	7,7	4	19	1	4,75
>5 7	2	10,5	1	5,3	0	0	1	3,9	2	9,5	1	4,75
>7 10	5	26,3	1	5,3	6	23,1	-	-	5	23,8	1	4,75
>10	-	-	-	-	16	61,5	-	-	6	28,6	1	4,75
fehlende Röntgenbilder	0	-	0	-	0	-	0	-	3	14,3	0	-
Gesamtsummen	19	100	19	100	26	100	26	100	21	100	21	100

TAB. 27; Seitendifferenz der Aufklappbarkeit nach konservativer, primär operativer Behandlung und nach Bandplastik

mehr erkennbar. Außerdem unterstreicht dies, daß es nicht ausreicht, ein Gelenk mit den Worten "stabil" oder "fest" zu beschreiben, sondern daß diesen Begriffen immer Maßzahl, Maßeinheit und Meßverfahren zugeordnet werden sollten.

An Hand der gehaltenen Aufnahme im seitlichen Strahlengang konnte zusätzlich die anteriore Instabilität nach der Methode von DELPLACE und CASTAING (siehe 4.3.2) bestimmt werden. Die Zahlenwerte des Röntgenbefundes vor Behandlung werden dem bei Nachuntersuchung, wie bereits für die Taluskippung geschehen, gegenübergestellt (siehe TAB. 28). Vergleicht man das Zahlenmaterial zur Aufklappbarkeit mit den Daten zur anterioren Instabilität, so werden die bereits getroffenen Aussagen zum Schweregrad der Verletzung, zur davon abhängigen Therapie, und zu den Behandlungserfolgen bestätigt. Als Manko der TAB. 28 ist die große Zahl fehlender Röntgenbilder anzuführen. Begründen läßt sich dies damit, daß gerade bei eindeutigen und leichten Läsionen des Kapselbandapparates durch alleiniges Röntgen des traumatisierten Gelenkes eine Reduzierung der Strahlenbelastung angestrebt wurde, was die behandelnden Ärzte veranlaßt haben mag, nur Aufnahmen in a.-p. Projektion anzufertigen. Bedingt durch die zum Teil recht großen Zeitintervalle seit der Behandlung ist natürlich auch ein gewißer Verlust alter Röntgenbilder zu verzeichnen.

Entsprechend der Signifikanz-Untersuchung zur Aufklappbarkeit wird das Krankengut für die anteriore Instabilität zusammengefaßt:

"ohne anteriore Instabilität" : $\Delta s_2 = 0(mm)$

"anteriore Instabilität vorhanden : $\Delta s_2 > 0(mm)$

Seitendiff. der ant. Instab. $\triangle s_2$ (mm)		Konservative Therapie vor der Behandlung n_1	%	Konservative Therapie bei der Nachunters. n_2	%	Primäre Bandnaht vor der Behandlung n_1	%	Primäre Bandnaht bei der Nachunters. n_2	%	Fibulare Bandplastik vor der Behandlung n_1	%	Fibulare Bandplastik bei der Nachunters. n_2	%
0		-	-	12	63,2	-	-	21	80,9	-	-	9	42,9
>0	1	6	31,6	5	26,3	3	11,5	3	11,5	6	28,6	8	38,1
>1	2	2	10,5	2	10,5	1	3,8	1	3,8	2	9,5	2	9,5
>2		2	10,5	-	-	15	57,7	1	3,8	3	14,3	2	9,5
fehlende Röntgenbilder		9	47,4	0	-	7	27	0	-	10	47,6	0	-
Gesamtsummen		19	100	19	100	26	100	26	100	21	100	21	100

TAB. 28; Seitendifferenz der anterioren Instabilität nach konservativer Therapie, nach primärer Naht und nach Bandplastik

Zeile	Behandlungsform	anteriore Instabilität ohne $\Delta s_2 = 0$ (mm)	vorh. $\Delta s_2 > 0$ (mm)	Quersummen
a	konserv. Therapie	12	7	19
b	BN - Therapie	21	5	26
c	BPL - Therapie	9	12	21
Summen		42	24	66

An der anterioren Instabilität gemessen, hatte die Bandnaht-Therapie die besten Ergebnisse. Prozentual weniger erfolgreich war die konservative Therapie und nach Bandplastik war in 12 von 21 Fällen (= 57,1 %) ein zumindest gering ausgeprägtes vorderes Schubladenphänomen zu diagnostizieren. Der unterschiedliche Behandlungserfolg von Naht und Bandplastik läßt sich auf dem Signifikanzniveau von $p < 0{,}05$ belegen.

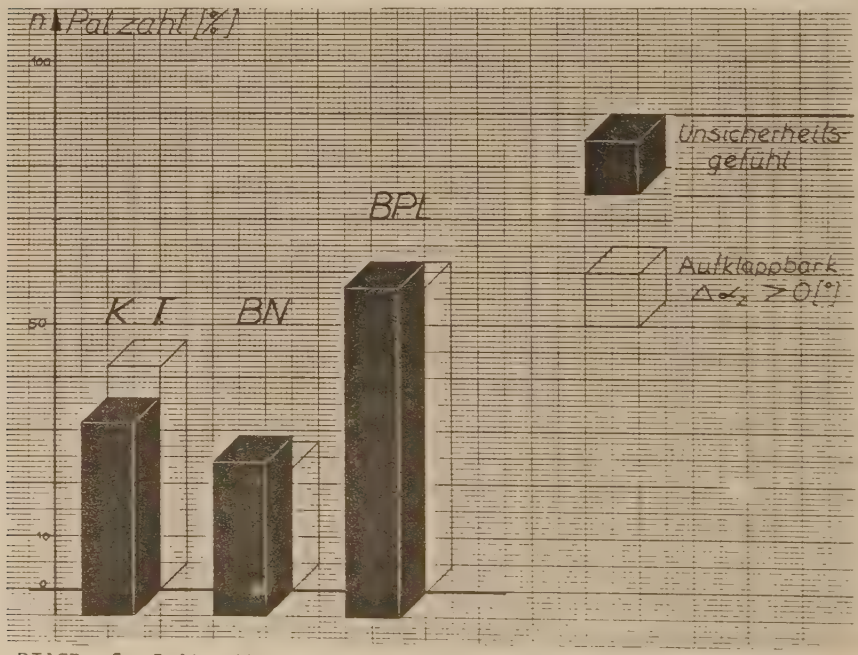
Sucht man nach Erklärungen für die gehäufte Zahl von Instabilitäten unter den Bandplastik-Patienten, so muß zuerst an die bereits aufgeführten Strukturunterschiede gedacht werden. Unter anderen ist die Altersverteilung bei der Nachuntersuchung als Einflußgröße anzusehen. Der Altersdurchschnitt der Bandplastik-Patienten lag nämlich um 4 und 7 Jahre über den Vergleichswerten der beiden restlichen Kollektive . Vor allem muß auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß die rel. schlechteren Resultate nach Bandplastik-Operationen eine Folge der großen Zeitabstände zwischen Behandlung und Nachuntersuchung sind (der Zeitabstand für die Bandplastik-Patienten ist etwa doppelt so groß im Vergleich zu konservativer Behandlung und Bandnaht-Therapie).

Die große Stabilität nach primärer Naht wird durch TAB. 27 und TAB. 28 bewiesen. Dieser Stabilitätsgewinn wird von den Patienten auch empfunden. 7 Patienten brachten bei der Nachuntersuchung nämlich zum Ausdruck, mit dem

operierten Sprunggelenk seltener "umzuknicken" als mit dem unverletzten Gelenk; ein Befund, wie er ähnlich von ROCKENSTEIN (40) erhoben wurde. Werden diese Aussagen der Patienten mit den entsprechenden gehaltenen Röntgenaufnahmen verglichen, so ist eine Übereinstimmung festzustellen. In einem Fall ist das durch Bandnaht versorgte Sprunggelenk sogar um 9^{o} weniger aufklappbar als das "unverletzte" Gelenk.

An dieser Stelle soll auch der Frage nachgegangen werden, ob ein Zusammenhang der subjektiven Daten zum bestehenden Unsicherheitsgefühl mit den objektiven Daten zur Stabilität (Taluskippung, anteriore Instabilität) besteht.

Aus dem Zahlenmaterial der vorliegenden Untersuchung geht hervor, daß nicht immer eine im Röntgenbild dokumentierte Stabilität mit fehlendem oder geringem Unsicherheitsgefühl korreliert. Gleiches gilt für den entgegengesetzten Fall. Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse diene DIAGR. 6.



DIAGR. 6; Seitendifferenz der Aufklappbarkeit bei der Nachuntersuchung und Unsicherheitsgefühl

Für die operativen Behandlungsverfahren, Bandnaht und Bandplastik, liegen die Zahlen zum bestehenden Unsicherheitsgefühl über den Werten für die Aufklappbarkeit. Das heißt, daß trotz nachgewiesener röntgenologischer Stabilität über Unsicherheitsgefühl geklagt wurde (siehe hierzu TAB. 20 und TAB. 28).Die konservativ behandelten Patienten dagegen neigten mehr dazu, auf Instabilitäten nicht mit Unsicherheitsgefühlen zu reagieren. Um diese offensichtlichen Unterschiede zwischen konservativer und operativer Behandlungsform zu erklären, kann auf die Erkenntnisse von FREEMAN (2o, 21, 22, 23,24) verwiesen werden.

FREEMAN führte das Unsicherheitsgefühl beim Gehen auf eine partielle Denervation der lateralen Gelenkkapsel, Folge einer Bandverletzung am Außenknöchel, zurück. Diese teilweise Denervierung läßt sich so verstehen, daß die dehnungsempfindlichen Nervenfasern, welche die Mechanorezeptoren der Gelenkkapsel versorgen, leichter rupturieren als die festeren kollagenen Fasern. Bei einem Riß der Nervenfasern wird der afferente Teil eines Reflexbogens unterbrochen, der als physiologische Sicherung des Gelenkes vor Extremstellungen wirken soll. Die reflektorische Anspannung der Peronealmuskulatur ist bei Überdehnung des seitlichen Kapselanteiles nicht mehr möglich, Distorsionen treten immer häufiger auf und durch die damit verbundenen fortschreitenden Schäden der Gelenkkapsel wird der Reflexbogen immer weiter geschwächt. Als Folge dieser Distorsionsneigung ist die zunehmende Gangunsicherheit zu nennen. In diesem Stadium ist eine Stabilisierung des Sprunggelenkes dann nur noch durch eine fibulare Bandplastik zu erreichen. Allerdings ist mit chirurgischen Maßnahmen eine Mobilisierung des Reflexbogens nicht mehr möglich; das Unsicherheitsgefühl kann bestehen bleiben. Lediglich durch entsprechendes Training sind die verbliebenen Reste des Reflexbogens unter Umständen zu aktivieren und damit das Unsicherheitsgefühl zu verringern. Da einer Bandnaht immer eine Bandruptur zugrunde liegt und diese in der Regel mit einem Kapselriß kombiniert ist, muß bei diesem Schweregrad der Verletzung natürlich auch mit einer

Unterbrechung des Reflexbogens gerechnet werden. Die konservative Behandlung dagegen kommt normalerweise nur bei leichteren Verletzungen zur Anwendung und so ist bei diesem Patientengut verletzungsbedingt eine Schädigung der Nervenfasern unwahrscheinlicher.

Aber nicht nur zunehmende Gangunsicherheit ist als Folge eines instabilen Sprunggelenkes zu nennen. Eine chronische Bandinsuffizienz führt, längere Zeit nicht oder ungenügend behandelt, häufig zu degenerativen Gelenkveränderungen. Hierfür spricht die vergleichsweise große Zahl praeoperativer Arthrosen der Bandplastik-Patienten (vgl. TAB.29,S.83). Für konservative Behandlung und primäre Naht waren degenerative Gelenkveränderungen mit etwa 20 % gleich häufig. Auch bei der Nachuntersuchung wichen die Zahlenwerte dieser beiden Methoden kaum voneinander ab. Eine gewisse Tendenz zum Auftreten oder geringgradigen Fortschreiten arthrotischer Veränderungen -möglicherweise allein im Zeitintervall Behandlung/Nachuntersuchung begründet- ist jedoch festzustellen. So wurden nach konservativer Behandlung und nach Naht in jeweils ca. 30 % der Fälle Arthrosen der Grade I (insgesamt 12 Fälle) und II (insgesamt 2 Fälle) vorgefunden. Daß diese Ergebnisse durchaus der Norm entsprechen, kann unter Hinweis auf die Arbeit von SEILER und HOLZRICHTER (49) angenommen werden.

Unter den Bandplastik-Patienten waren in 12 Fällen ($\approx$ 57 %) arthrotische Gelenke der Ausprägung I, II und III vertreten. Die Befunde bei der Nachuntersuchung waren damit deutlich schlechter, als die der beiden anderen Behandlungsverfahren. Ursachen hierfür sind in den Strukturunterschieden der einzelnen Kollektive zu suchen (z.B. Altersverteilung, Zeitabstand Behandlung/Nachuntersuchung, Schweregrad der Verletzung, eventuelle Vorschädigung des Gelenkknorpels bei chronischen Verletzungsformen). Als weiterer Faktor, der das Fortschreiten einer Arthrosis deformans begünstigen dürfte, ist ein instabiles Sprunggelenk anzusehen, wie es bei Bandplastik-Patienten gefunden werden konnte.

Arthrosegrad	Konservative Therapie vor der Behandlung		bei der Nachunters.		Primäre Bandnaht vor der Behandlung		bei der Nachunters.		Fibulare Bandplastik vor der Behandlung		bei der Nachunters.	
	n_1	%	n_2	%	n_1	%	n_2	%	n_1	%	n_2	%
0	15	78,9	13	68,4	21	80,8	18	69,2	11	52,4	9	42,9
I	4	21,1	5	26,3	5	19,2	7	26,9	9	42,9	6	28,6
II	-	-	1	5,3	-	-	1	3,9	1	4,8	4	19,0
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9,5
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtsummen	19	100	19	100	26	100	26	100	21	100	21	100

TAB. 29; Arthrosegrad nach konservativer, primär operativer Behandlung und nach Bandplastik (siehe hierzu Definitionen in Abschnitt 4.3.3)

Eine Information zur Entwicklung arthrotischer Veränderungen gibt TAB. 30.

Degenerative Gelenkveränderungen bei NU	Kons. Therapie Pat.	%	BN-Therapie Pat.	%	BPL-Therapie Pat.	%
keine Arthrose	13	68,4	18	69,2	9	42,9
Arthrose, aber keine Veränderung im Vergleich zum Behandl.-zeitpunkt	3	15,8	4	15,4	3	14,2
Arthrose, verschlechtert im Vergleich zum Behandlungszeitpunkt	3	15,8	4	15,4	9	42,9
Summe	19	100	26	100	21	100

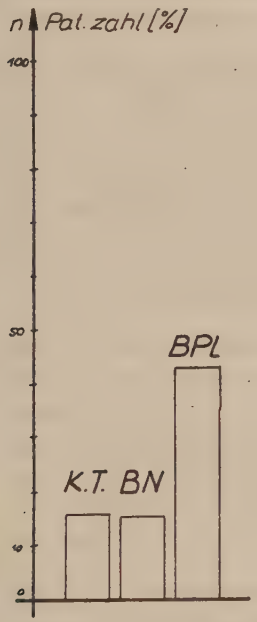
TAB. 30;Degenerative Gelenkerkrankungen, Vergleich der Befunde vor Behandlung mit dem Röntgenbefund bei der Nachuntersuchung

Bandnaht und konservative Therapie lassen keine Unterschiede bezüglich der Arthroseentstehung erkennen. Bei jeweils 70 % waren keine degenerativen Gelenkveränderungen erkennbar und in 15 % der Fälle bot sich eine Verschlechterung des ursprünglichen Gelenkbefundes. Unter den Bandplastik-Patienten liegt die Zahl der Arthrosen, allerdings auch bereits praeoperativ, um ca. 25 % über den Zahlen von Bandnaht und konservativer Behandlung. Die gleiche Prozentdifferenz ergibt sich wenn Patientenzahlen gegenübergestellt werden, bei denen die Ausprägung arthrotischer Veränderungen zugenommen hat: nach fibularer Bandplastik war in 9 Fällen (= 42,9 %) die (Weiter-) Entwicklung degenerativer Gelenkveränderungen zu beobachten. Es ist selbstverständlich, daß der Zeitraum zwischen Behandlung und Nachuntersuchung gerade diese Gegenüberstellung sehr beeinflussen muß.

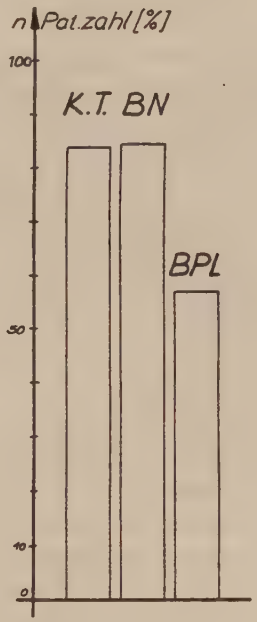
Ein übersichtliches Bild ist nach Zusammenfassung der Patientenzahl in zwei Gruppen zu erhalten.

Zeile	Behandlungsform	arthrotische Veränderungen keine, unveränd.	verschlecht.	Quer-summen
a	konserv. Therapie	16	3	19
b	BN-Therapie	22	4	26
c	BPL-Therapie	12	9	21
Summen		50	16	66

Die Signifikanzuntersuchung deckt keine Abhängigkeiten auf. Die dennoch vorhandenen Unterschiede lassen sich graphisch darstellen (siehe DIAGR. 7).



(Weiter-) Entwicklung degenerativer Gelenkveränderung



seit der Behandlung unverändert gebliebene Sprunggelenke

DIAGR. 7; Degenerative Gelenkveränderungen nach konservativer, primär operativer Behandlung und Bandplastik

Nachdem nun Daten zu Instabilitäten und auch zur Arthroseentwicklung vorliegen, kann überprüft werden, ob ein Zusammenhang beider Merkmale besteht. Unter Verwendung des gesamten nachuntersuchten Krankengutes ergibt sich TAB. 31.

anteriore Instabilität	(Weiter→Entwicklung degenerativer Gelenkveränderungen	seit der Behandlung unverändert geblie-bene Sprunggelenke	Quer-summen
$\Delta s_2 = 0$ (mm)	5	37	42
$\Delta s_2 > 0$ (mm)	11	13	24
Summen	16	50	66

TAB. 31; Degenerative Gelenkveränderungen und anteriore Instabilität

Mit Hilfe der Statistik läßt sich eine "signifikante" ($p < 0{,}05$) Abhängigkeit degenerativer Gelenkveränderungen von der anterioren Instabilität nachweisen. Allerdings muß an dieser Stelle nochmals nachdrücklich auf die Strukturunterschiede der drei Untersuchungsgruppen - und hier besonders auf die unterschiedlichen Zeitabstände von Behandlung bis zur Nachuntersuchung - hingewiesen werden. Speziell für diesen Punkt war eine Strukturangleichung nicht zu erreichen.

5.2.5 Zusammenfassung

Auch für die überprüften objektiven Einzelmerkmale wird eine Übersicht verfaßt, in welcher, wie unter Abschnitt 5.2.3 , den Kriterien eine sogenannte "Rangliste" zugeordnet wird. Die Symbolsprache entspricht der unter 5.2.3 verwendeten Schreibweise.

Merkmal	"Rangliste"
Bewegungseinschränkung	K.T. $\approx$ BN $>$ BPL
Aufklappbarkeit (Seitendifferenz bei NU)	BN $>$ K.T. $>$ BPL BN $\gg$ BPL
anteriore Instabilität	BN $>$ K.T. $>$ BPL BN $\gg$ BPL
Arthrose bei NU	BN $\approx$ K.T. $>$ BPL
Verschlechterung d. Arthr., Ausprägung einer Arthr.	BN $\approx$ K.T. $>$ BPL
Sensibilitätsstörungen	K.T. $\gg$ BN $>$ BPL K.T. $\gg$ BPL

5.2.6 Gesamtvergleich der objektiven Daten

Um den mehr oder weniger großen Behandlungserfolg der drei Behandlungsmethoden faßbar, kontrollierbar und vergleichbar zu gestalten, wurde versucht, den vagen Begriff des Behandlungserfolges durch einen Zahlenwert auszudrücken. Nach dem unter 4.4.2 beschriebenen Punkteschema war den objektiven Einzelmerkmalen je eine Zahl zuzuordnen, welche nach Addition zu einem patientenbezogenen Wert führte, der als Maß für den Behandlungserfolg verwendet werden konnte. Es waren Punktzahlen von 0 bis 28 zu erreichen, wobei ein score von 28 dem bestmöglichen Ergebnis entsprach. Die Einzelwerte wurden auf Klassen verteilt, so daß es zu folgenden Zahlenverhältnissen kam:

Zeile	Behandlungsform	Punktbereiche 0–14	14–21	21–28	Quersummen
a	konserv. Therapie	3	5	11	19
b	Bandnaht – Th.	2	9	15	26
c	Bandplastik – Th.	8	7	6	21
Summen		13	21	32	66

Durch Bandnaht wurden signifikant bessere Behandlungsergebnisse erzielt als durch bandplastische Maßnahmen ($p < 0{,}05$). Die Unabhängigkeitshypothesen sind für konservative Therapie/Bandnaht-Therapie, aber auch für konservative Therapie/Bandplastik-Therapie nicht abzulehnen. Vergleicht man die Mittelwerte X_n (kons. Th.: 21,6; Bandnaht: 22,6; Bandplastik: 15,6), so wird auch hier der Unterschied zwischen Bandnaht und Bandplastik erkennbar. Die Differenz der Mittelwerte zwischen konservativer Behandlung und Bandnaht ist dagegen gering.

Obwohl durch Bandnaht in erster Linie schwere Bandverletzungen versorgt worden sind (siehe DIAGR. 2), wurde durch diese Behandlungsmethode dennoch im Durchschnitt die besten Resultate erreicht. Auch für diesen Gesamtvergleich der objektiven Daten lassen sich die Behandlungsmethoden nach den Erfolgen (≙ Punktzahlen) ordnen:

Bandnaht > Konserv. Th. > Bandplastik
Bandnaht ≫ Bandplastik

Sowohl für subjektive, als auch für objektive Daten sind somit die Ergebnisse der Gegenüberstellungen identisch.

5.3 Detaillierte Ergebnisse der einzelnen Bandplastik-Operationsmethoden

Nachdem an der Orthopädischen Klinik der Universität München Bandplastik-Operationen fast nur nach der Methode von JÄGER (Dura-Plastik) oder der Technik von VIERNSTEIN (modifizierte Fibularis-brevis-Plastik) ausgeführt worden sind (siehe 5.1.2), war mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen auch eine Gegenüberstellung der angewandten Verfahren möglich. Obgleich nur eine relativ kleine Patientenzahl zur Verfügung stand, durfte die Gelegenheit nicht ungenutzt bleiben, die Unterschiede dieser Bandplastik-Operationsmethoden im direkten Vergleich herauszustellen.

		BPL nach VIERNSTEIN	Duraplastik nach JÄGER	O'schenkel-faszie	Quer-summen
Behandlungs-erfolg	sehr gut *	0	5	0	5
	gut	6	6	1	13
	befridigend	0	1	0	1
	schlecht	0	1	0	1
	sehr schlecht	1	0	0	1
Schmerzen	mit	5	6	1	12
	ohne	2	7	0	9
sport-fähig	voll	5	8	1	14
	eingeschränkt	1	4	0	5
	nicht	1	1	0	2
Unsicher-heitsgefühl	ohne	3	4	1	8
	gering	2	7	0	9
	groß	2	2	0	4
Umknick-häufigkeit	nie, sehr selten	4	6	1	11
	bei Unebenheiten häufig	2	6	0	8
	oft, sehr oft	1	1	0	2
Wetter-fühligkeit	ohne	5	9	1	15
	vorhanden	2	4	0	6
Schwellungen	nie	5	7	1	13
	nach längerem Gehen	1	3	0	4
	nach längerem Stehen	0	1	0	1
	nach längerem Gehen + Stehen	1	2	0	3

* "sehr gut" = Funktion des unverletzten Fußes

TAB. 32; Subjektive Daten der Bandplastik-Patienten, n = 21

		BPL nach VIERNSTEIN	Duraplastik nach JÄGER	O'schenkel-faszie	Quer-summen
Beweglichkeit	Plantarflexion				
	frei	3	11	0	14
	eingeschränkt	4	2	1	7
	Dorsalflexion				
	frei	5	9	1	15
	eingeschränkt	2	4	0	6
	Supination				
	frei	3	12	1	16
	eingeschränkt	4	1	0	5
Sensibilitätsstörung	ohne	2	7	1	10
	vorhanden	5	6	0	11
Aufklappbark. $\Delta\alpha_2$	$\Delta\alpha_2 = 0$	2	6	1	9
	$\Delta\alpha_2 > 0$	5	7	0	12
anteriore Instab. Δs_2	$\Delta s_2 = 0$	3	5	1	9
	$\Delta s_2 < 0$	4	8	0	12
Arthrosegrad	0	4	5	0	9
	I	1	5	0	6
	II	1	2	1	4
	III	1	1	0	2
	IV	0	0	0	00
röntgenolog. Gelenkbefund	bei der Nachuntersuchung unverändert gegenüber praeoperat. Zustand	4	8	0	12
	bei der Nachuntersuchung verschlechtert gegenüber praeoperat. Zustand	3	5	1	9

TAB. 33; Objektive Daten der Bandplastik-Patienten, n = 21

5.3.1 Einzelvergleich der subjektiven Daten

Betrachtet man die in TAB.32 aufgeführten subjektiven Daten der Bandplastik-Patienten, so fallen die geringen Unterschiede zu den Merkmalen "Sportfähigkeit", "Umknickhäufigkeit", "Wetterfühligkeit" und "Schwellungen" ins Auge. Deutliche Differenzen sind jedoch zu erkennen bei "subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges" und "Schmerzen". Dem Behandlungserfolg nach Dura-Plastik wird in fünf Fällen die Note "sehr gut" zuerkannt, während die beiden anderen operativen Verfahren diese Bewertung in keinem Fall erhielten. Beim Kriterium "Schmerzen" lagen die Verhältnisse ähnlich. Nach Dura-Plastik waren sieben Personen schmerzfrei und nur zwei Patienten mit modifizierter Fibularis-brevis-Plastik gaben an, ohne Schmerzen zu sein. Trotz dieser offensichtlich besseren Beurteilungen der Behandlungserfolge nach Dura-Plastik ist ein Signifikanznachweis nicht zu erbringen.

5.3.2 Einzelvergleich der objektiven Daten

Die Aufstellung zu Bewegungseinschränkungen bei Plantarflexion, Dorsalflexion und Supination (siehe TAB.33) läßt erkennen, daß die Dura-Plastik eine geringere Zahl von Bewegungseinschränkungen zur Folge hat, als die Bandplastik nach VIERNSTEIN. Während bei der Bandplastik nach JÄGER der anatomische Bandverlauf nachvollzogen wird (siehe ABB. 16), bleibt dieser bei allen fibularen Bandplastiken unter Verwendung der Sehne des M.fibularis brevis unberücksichtigt. Zusätzlich zum Verlust einer aktiven Sehne stellen diese Plastiken eine Tenodese des Sprunggelenkes dar. Besonders die so häufig angewandte Operationsmethoden von EVANS und WATSON-JONES, die nicht nur oberes und unteres Sprunggelenk, sondern auch noch das äußere Chopart- und Lisfranc-Gelenk überbrücken, wirken in diesem Sinne. Obwohl die Bandplastik nach VIERNSTEIN nur oberes und unteres Sprunggelenk überspannt (siehe ABB. 15), zeigen die festgestellten Bewegungseinbußen doch, daß auch dieses Verfahren dem natürlichen Bandverlauf nicht ganz gerecht wird. Bei der Supinationsbewegung ist der Unterschied beider Methoden besonders gravierend. Nach Dura-Plastik war die

Supinationsfähigkeit in einem von dreizehn Fällen eingeschränkt, nach modifizierter Fibularis-brevis-Plastik in vier von sieben Fällen. Die Abhängigkeit der Supinationseinschränkung von der Operationstechnik könnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % nachgewiesen werden.

Weiterhin sind Differenzen beim Beschwerdenkomplex "Sensibilitätsstörungen" nicht zu übersehen. Sieben von dreizehn Dura-Bandplastikpatienten zeigten bei der Nachuntersuchung keine Störung der Oberflächensensibilität; dem standen nur zwei von sieben Personen mit modifizierter Fibularis-brevis-Plastik gegenüber. Es wäre denkbar, daß das vergleichsweise gute Ergebnis der Dura-Plastik Folge der Schnittführung ist, die bei dieser Technik wegen der nicht erforderlichen Präparation einer Sehne kürzer und damit schonender (siehe ABB. 16) angelegt werden kann. Bezüglich anteriorer Instabilität, Aufklappbarkeit und degenerativer Gelenkveränderungen sind die Befunde als etwa gleichwertig anzusehen. Bei beiden Verfahren zeigte sich eine gewisse Tendenz zum geringgradigen Fortschreiten arthrotischer Veränderungen.

Zu erwähnen sind noch drei ehemalige Patienten, deren bandplastisch versorgte Sprunggelenke -durch gehaltene Röntgenaufnahmen dokumentiert- stabiler waren (= geringe Aufklappbarkeit, geringe anteriore Instabilität), als die unverletzten Gelenke. Auch zwei Sportlehrer können nach Therapie mittels Dura-Plastik wieder uneingeschränkt ihren Beruf ausüben.

6. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Eine Diskussion der Ergebnisse ist vor allem erforderlich, um Fehlerquellen bei der Bearbeitung der Themenstellung aufzuzeigen, Fehlinterpretationen weitgehend auszuschließen und damit auch die Aussagekraft dieser Abhandlung einzustufen. In Abschnitt 4.5 und auch jeweils im Anschluß an die einzelnen Gegenüberstellungen wurde bereits auf die Fehlermöglichkeiten bei der Beurteilung der Befunde hingewiesen. Die nachfolgende Überprüfung der eigenen Ergebnisse ist als zusätzliche Absicherung zu verstehen.

6.1 Überprüfung der therapiebezogenen Untersuchungsergebnisse durch Vergleich mit veröffentlichten Nachuntersuchungsbefunden

Um bei der letztendlich doch geringen Patientenzahl der vorliegenden Untersuchung einen Anhaltspunkt dafür zu bekommen, wie gut die Behandlungsergebnisse dem üblichen Standard entsprechen, wurden Gegenüberstellungen mit Angaben verschiedener Autoren ausgeführt. Schwierigkeiten ergaben sich dadurch, daß vielen Arbeiten Definitionen und auch Beschreibungen zur Vorgehensweise bei der Datenerhebung nicht zu entnehmen waren. Es muß deshalb offenbleiben, ob in Einzelfällen eine echte Vergleichbarkeit vorliegt.

6.1.1 Ergebnisse nach konservativer Therapie

Bereits in der ersten Publikation, die zur Kontrolle herangezogen wurde, waren genaue Angaben zum Zeitintervall von Behandlung bis zur Nachuntersuchung zu vermissen. Ein Faktor aber, dem sicher ein gewisser Einfluß auf das Behandlungsergebnis zugebilligt werden muß. Weiterhin unterschied sich die Darlegung von THOMAS et. al. (52) noch durch die Meßmethode der Aufklappbarkeit. Während im allgemeinen die genauere (weil exakter definierte) Messung der Taluskippung in Winkelgraden zur Anwendung kommt,

wurde diese Aufklappbarkeit von THOMAS et.al. als Längenmaß (mm) bestimmt. Um Ungenauigkeiten bei der Umwandlung der Meßzahlen zu vermeiden, erfolgte nur eine Unterscheidung in "Gelenk nicht aufklappbar" und "Gelenk aufklappbar".

Aufklappbarkeit des Gelenkspaltes nach konserv. Behandlung	Ergebnisse von THOMAS u. Mitarb. n	%	eigene Ergebnisse n	%
Gelenk nicht aufklappbar;	64	71	11	57,9
Gelenk aufklappbar;	26	29	8	42,1
Summe	90	100	19	100

TAB. 34; Aufklappbarkeit des Gelenkspaltes nach konservativer Behandlung; ein Vergleich der Ergebnisse von THOMAS, HOFMANN und KLEBS (52) und der vorliegenden Untersuchung

Die eigenen Ergebnisse liegen also um etwa 13 % unter den Befunden von THOMAS et. al. Ursachen für diese Situation lassen sich nicht mit Sicherheit finden, da für eine korrekte Auswertung weitere Informationen zur Datenerhebung benötigt würden.

Aber noch detailliertere Aussagen sind der Veröffentlichung von THOMAS und Mitarbeitern zu entnehmen. Den zusammengefaßten Daten, wiedergeben in TAB. 34, liegt nämlich eine Verteilung des Patientenkollektivs auf Untergruppen zugrunde, die nach dem Schweregrad der Bandverletzung (= Aufklappbarkeit in mm) erfolgte.

	Aufklappbarkeit		bei der Nachunters.	
	n	%	n	%
leichtere Fälle Aufklappbarkeit 8 - 10mm	39	76,5	12	23,5
schwerere Fälle Aufklappbarkeit > 10mm	25	64,1	14	35,9
Gesamtzahl der Fälle: n = 90				

TAB. 35; Zusammengefaßte Ergebnisse nach THOMAS, HOFMANN, KLEBS (52)

Interpretiert man die Zahlen dieser Untergruppen, so ist ein Schluß zu ziehen, der sicherlich nicht im Sinne der Autoren - die hohe Erfolgsquote nach konservativer Therapie zu beweisen - ausfällt. An Hand der Prozentwerte ist zu erkennen, daß der Stabilitätsgewinn bei schweren Verletzungen geringer ist, als nach leichteren Traumen.

Ein weiterer Autor, der sich mit den Behandlungserfolgen der konservativen Therapie beschäftigte, ist RUTH (45). Er untersuchte 72 Patienten zwei Jahre nach der Behandlung (sechs Wochen Fixation). Der Zeitraum Behandlung/Nachuntersuchung entspricht im Durchschnitt etwa dem Mittelwert der vorliegenden Arbeit (= 26,6 Monate). Bei der Bewertung der nachfolgenden TAB. 36 muß allerdings berücksichtigt werden, daß RUTH vermutlich in die Zeile "keine Aufklappbarkeit" Patienten einordnete, die eine Taluskippung von $\Delta\alpha_2 \leq 3$(mm) zeigten. Diese Annahme liegt nahe, da er speziell für die restlichen Patienten, für die er eine Aufklappbarkeit nachwies, Kippgrößen von 3 bis 4 (mm) beschrieb.

Aufklappbarkeit des Gelenkspaltes nach konserv. Behandlung	Ergebnisse von RUTH n	%	eigene Ergebnisse n	%
keine Aufklappbarkeit	47	65,3	11	57,9
noch bestehende Aufklappbarkeit	25	34,7	8	42,1
Summe	72	100	19	100

TAB. 36; Aufklappbarkeit des Gelenkspaltes nach konservativer Behandlung;

Auch diese Gegenüberstellung weist nicht auf gravierende Unterschiede der Behandlungsergebnisse hin.

Als subjektive Daten der nachuntersuchten Patienten führt RUTH Angaben zu Schmerzempfindungen auf. Der extrem hohen Quote von 42 Patienten mit "mäßigen Schmerzen" (= 58,3 %) stehen nur 6 Patienten (= 24 %) dieser Untersuchung gegenüber. Auch die in TAB. 37 genauer beschriebenen subjektiven Daten nach THOMAS et. al. (52) weichen deutlich von RUTH's Zahlenwerten ab.

Subjektive Beschwerden bei der Nachuntersuchng.	Ergebnisse von THOMAS et.al. n	%	eigene Ergebnisse n	%
Völlige Beschwerdefreih.	34	37,7	12	48
Unsicherheit beim Gehen auf Kopfsteinpfl.	24	26,7	7	28
Distorsionsneigung	30	33,3	11	44
Schmerzen nach Belastung	17	18,9	6	24
Wetterfühligkeit	20	22,2	4	16
Schwellungszustände	12	13,3	8	32
unters. Patientenzahl	90	-	25	-

TAB. 37; Subjektive Beschwerden bei der Nachuntersuchung nach konservativer Behandlung;

Trotz abweichender subjektiver Beurteilung (siehe TAB. 37) bestehen an der Verwendbarkeit der eigenen Ergebnisse keine Zweifel. Durch die Gegenüberstellungen dieses Abschnitts konnte gezeigt werden, daß die bei der Nachuntersuchung erhobenen Daten etwa den Angaben anderer Arbeiten entsprechen. Auf die Problematik solcher Vergleiche wurde hingewiesen.

Unterschiede in der Aufklappbarkeit lassen sich möglicherweise durch die Verschiedenartigkeit der Meßtechniken und durch eine unterschiedliche Auslegeung des Begriffes "stabil" erklären. Vor allem für die Arbeit von RUTH (45) ist anzunehmen, daß er Aufklappbarkeiten bis Δs_2 = 3 mm in die Gruppe der "stabilen" Gelenke übernahm. Für den eigenen Nachuntersuchungsbericht kam eine andere Definition ("nicht aufklappbar" : $\Delta s_2 = 0^o$) zur Anwendung. Da diese Festlegung auch für Bandnaht- und Bandplastik-Patienten beibehalten wurde, ist eine Vergleichbarkeit gewährleistet.

6.1.2 Ergebnisse nach primärer Bandnaht

In großer Zahl wurden bereits Behandlungsergebnisse nach primärer Bandnaht publiziert. Als Autoren sind DUQUENNOY und Mitarbeiter (15), FREEMAN (21), HÄFELE u. Mitarb. (27), REICHEN u. MARTI (38), ROCKENSTEIN (40), RUTH (45) und SEILER u. HOLZRICHTER (49,50) zu nennen. Allerdings eigenen sich nicht alle Arbeiten in gleicher Weise für Gegenüberstellungen.

Der Bericht von SEILER u. HOLZRICHTER (50) hat mit der eigenen Untersuchung die mittlere postoperative Fixationsdauer von sechs Wochen und die durchschnittliche Behandlungsdauer von acht Wochen gemeinsam und ist deshalb von diesen Gesichtspunkten her als vergleichbar anzusehen. Unterschiedlich dagegen ist der Zeitabstand von Behandlung bis zur Nachuntersuchung. SEILER u. HOLZRICHTER überprüften den Behandlungserfolg zum Teil bereits zwei Monate nach der operativen Versorgung (Mittel: 10 Monate), während dieser Arbeit Zeitintervalle von mindestens sechs Monaten (Mittel: 26,6 Monate) zugrunde liegen. Dennoch wurden etwa gleiche Ergebnisse erzielt.

Lediglich bei der subjektiven Beurteilung wichen die Zahlenwerte geringfügig voneinander ab: die Patienten von SEILER u. HOLZRICHTER gaben in 70 % der Fälle an, beschwerdefrei zu sein; das Krankengut der vorliegenden Untersuchung jedoch nur in 61,3 %. Umgekehrte Zahlenverhältnisse herrschten bei den Patientengruppen mit "leichten subjektiven Beschwerden" vor. Über "starke subjektive Beschwerden" klagten ungefähr gleich große Anteile. Auch bei einheitlicher Definition der röntgenologischen Instabilität ($\triangle s_2 \geqslant 3$ mm) wurden praktisch identische Werte ermittelt.

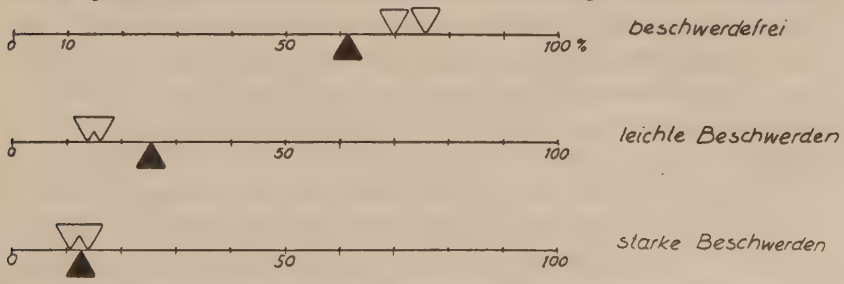
Die Angaben von ROCKENSTEIN (40) sind für einen orientierenden Vergleich ebenso geeignet, da die Nebenbedingungen wie Altersverteilung, Verletzungsform weitgehend übereinstimmen. Lediglich das Zeitintervall von Operation bis zur Kontrolluntersuchung lag bei ROCKENSTEIN

mit drei Monaten deutlich unter dem Grenzwert dieser Datenbeschreibung (6 Monate).

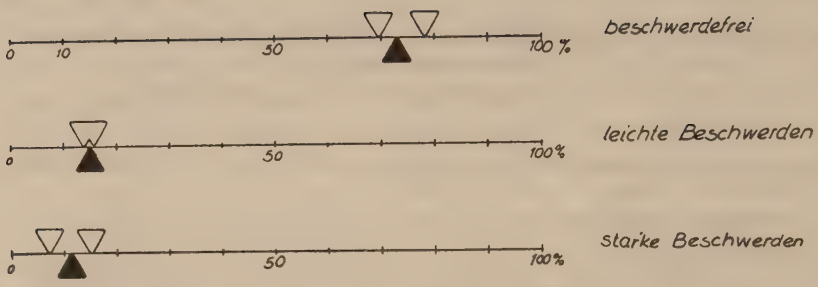
	Ergebnisse von ROCKENSTEIN		eigene Ergebnisse	
	n	%	n	%
sehr zufrieden	86	92,5	27	87,1
weniger zufrieden	6	6,5	3	9,7
nicht zufrieden	1	1	1	3,2
Summe	93	100	31	100
beschwerdefrei	73	78,5	19	73,1
leichte Beschwerd.	13	14	4	15,4
starke Beschwerden	7	7,5	3	11,5
Summe	93	100	26	100

TAB. 38; Subjektive und objektive Beurteilung des Behandlungserfolges nach primärer Bandnaht; ein Vergleich mit den Ergebnissen von ROCKENSTEIN (40)

Die subjektive Beurteilung der Patienten ergibt gleich gute Resultate (siehe TAB. 38) und auch die objektiven Bewertungen weichen nur minimal voneinander ab. Die nachfolgende graphische Darstellung veranschaulicht die Lage der eigenen Untersuchungsergebnisse zu Vergleichsresultaten.



DIAGR. 8; Subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges nach primärer Bandnaht, Lage der eigenen Ergebnisse (▼) zu den Vergleichsresultaten (▽)



DIAGR.9; Objektive Beurteilung des Behandlungserfolges nach primärer Bandnaht, Lage der eigenen Ergebnisse (▼) zu den Vergleichsresultaten (▽)

6.1.3 Ergebnisse nach fibularen Bandplastiken

Über Erfahrungen mit Cialit-Haut-Plastiken berichten RAZAVI und ZOLLINGER (37). Vom Altersdurchschnitt und auch vom Zeitabstand Operation/Nachuntersuchung her kann Vergleichbarkeit angenommen werden, während dies für die nachfolgenden Angaben zu "beschwerdefreien" Patienten nicht ohne weiteres möglich ist. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß RAZAVI und ZOLLINGER bei der Einstufung des Behandlungserfolges nur zwei Beschwerdeformen berücksichtigten: Gangsicherheit und Schmerzen. Werden von den eigenen Untersuchungsergebnissen nur diese beiden Bewertungskriterien verwendet, so läßt sich TAB. 39 erstellen:

	Ergebnisse von RAZAVI		eigene Ergebnisse	
Subjektive Beurt.	n	%	n	%
gut (beschwerdefrei)	38	73,1	14	66,7
mäßig Gangsicherheit aber Schmerzen	8	15,4	5	23,8
schlecht Unsicherheitsgefühl Schmerzen	6	11,5	2	9,5
Summen	52	100	21	100

TAB. 39; Behandlungsergebnisse nach Cialit-Haut-Plastiken; ein Vergleich mit den Ergebnissen von RAZAVI und ZOLLINGER (37)

Auch der Vergleich mit der objektiven Bewertung des Behandlungserfolges ist nicht unproblematisch. Entsprechend der subjektiven Beurteilung werden von den Autoren die Behandlungsergebnisse nur an zwei Bedingungen überprüft (Stabilität, Arthrosen). Ein Vergleich kann sich deshalb nur auf diese beiden Merkmale stützen, wobei ein Merkmal durch RAZAVI und ZOLLINGER nicht definiert wurde und auch die Angaben zur Arthrose mißgedeutet werden können. Zum ersten Begriff, "Gelenk stabil", ist anzumerken, daß diese Wertung allein im Ermessen des Untersuchers liegt. Bereits in vorstehenden Abschnitten wurden Beispiele aufgeführt, die auf eine unterschiedliche Auslegung der Beschreibung "stabil", "fest" und "nicht aufklappbar" hinweisen.
Das zweite zur Beurteilung hinzugezogene Kriterium, eine bestehende Arthrose, ist ebenfalls kaum als Gradmesser des Behandlungserfolges zu verwenden, da bei dieser Bewertungsweise eine praeoperativ vorliegende Arthrose unberücksichtigt bleiben muß. Daß aber gerade im Kollektiv der Bandplastik-Patienten gehäuft praeoperative Arthrosen festzustellen sind, läßt sich durch Arbeiten von SEILER u.

HOLZRICHTER (49), NIETHARD (35) und auch durch die vorliegende Untersuchung belegen (siehe TAB. 29). Soll der Erfolg einer Behandlungsmethode an degenerativen Gelenkerkrankungen gemessen werden, so kann dies nur über eine Bewertung der arthrotischen Veränderungen im Zeitraum zwischen Behandlung und Nachuntersuchung geschehen.

Um die eigenen Ergebnisse in das Bewertungsschema von RAZAVI u. ZOLLINGER einordnen zu können, mußte festgelegt werden:

gut : $\Delta\alpha < 2$ (°)
keine Arthrose oder keine Verschlechterung einer praeoperativ bestehenden Arthrose

mäßig : $\Delta\alpha = 2$ (°)
Arthrose oder Verschlechterung einer praeoperativ bestehenden Arthrose

schlecht : $\Delta\alpha > 2$ (°)
Gelenk instabil

Die sich hieraus ergebenden Zahlenverhältnisse sind in TAB. 40 wiedergegeben.

	Ergebnisse von RAZAVI		eigene Ergebnisse	
objekt. Beurt.	n	%	n	%
gut				
Gelenk stabil, keine Arthrose	40	76,9	12	57,2
mäßig				
Gelenk stabil, Arthrose	5	9,6	5	23,8
schlecht				
Gelenk instabil	7	13,5	4	19,0
Summe	52	100	21	100

TAB. 40; Behandlungsergebnisse nach CIALIT-Haut-Plastik; eine Gegenüberstellung

Die von HOLZ und WELLER (29) veröffentlichte Nachuntersuchungsbefunde sind sehr differenziert dargestellt. Ihre Daten beziehen sich auf eine modifizierte WATSON-JONES--Plastik und sind wegen der genauen Aufschlüsselung für einen Vergleich gut geeignet. Der Unterschied, daß nämlich der Zeitabstand zwichen Operation und Nachuntersuchung im Mittel nur 25 Monate betrug (für diese Untersuchung ergab sich ein Mittelwert von ca. 50 Monaten), ist bei einer Wertung zu berücksichtigen.

Für die Aufklappbarkeit wurden folgende Zahlenwerte ermittelt:

	Gelenkbefund bei der Nachunters. Gelenk stabil		Gelenk aufklappbar		
	n	%	n	%	Quersummen
Ergebnisse von HOLZ u. WELLER	15	65,2	8	34,8	23
eigene Ergebnisse	12	57,1	9	42,9	21

TAB. 41; Aufklappbarkeit des oberen Sprunggelenkes nach Bandplastik; ein Vergleich mit den Ergebnissen von HOLZ und WELLER (29)

Weiteres genaues Zahlenmaterial zur Aufklappbarkeit nach modifizierter WATSON-JONES-Plastik legte LEMBERGER (32) vor, der jedoch leider nicht über Zeitintervalle, etc. berichtete. Unter Annahme der Vergleichbarkeit kann eine Gegenüberstellung in TAB. 42 erfolgen.

Aufklappbarkeit bei der Nachuntersuchung	Ergebnisse von LEMBERGER n	%	eigene Ergebnisse n	%
keine Aufklappbarkeit	19	46,3	9	42,9
Aufklappbarkeit 1 - 5°	18	43,9	9	42,9
Aufklappbarkeit über 5°	4	9,8	3	14,2
Summe	41	100	21	100

TAB. 42; Aufklappbarkeit des oberen Sprunggelenkes nach Bandplastik; ein Vergleich mit den Ergebnissen von LEMBERGER (32)

Zusätzlich zur Aufklappbarkeit beobachteten HOLZ und WELLER (29) Bewegungseinschränkungen nach modifizierter WATSON-JONES-Plastik.

		Ergebnisse von HOLZ und WELLER n	%	eigene Ergebnisse n	%
Beweglichkeit	Plantarflexion				
	frei	11	47,8	14	66,7
	eingeschränkt	12	52,2	7	33,3
	Dorsalflexion				
	frei	12	52,2	15	71,4
	eingeschränkt	11	47,8	5	28,6
	Supination				
	frei	5	21,8	16	76,2
	eingeschränkt	18	78,2	5	23,8
untersuchte Patientenzahl		n = 23		n = 21	

TAB. 43; Einschränkung der Beweglichkeit im Vergleich zur kontralateralen Seite; eine Gegenüberstellung mit den Ergebnissen von HOLZ und WELLER (29)

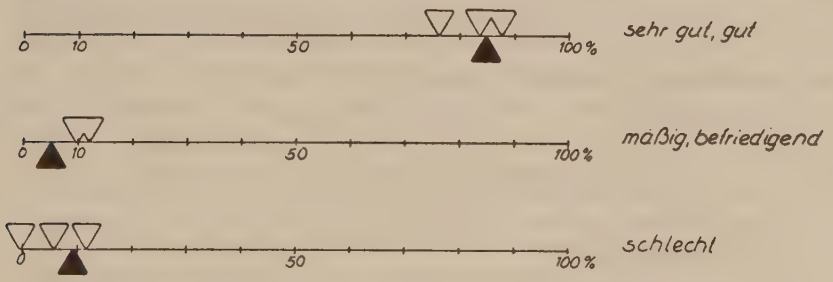
Die Aufstellung über die verschiedenen Formen von Bewegungseinschränkungen weist auf unterschiedliche Behandlungserfolge hin. Eine Verringerung von Plantarflexion, Dorsalflexion oder Supination ist im Patientengut der Orthopädischen Klinik der Universität München in wesentlich geringerer Zahl anzutreffen, als im Kollektiv von HOLZ und WELLER. Zurückzuführen sind diese Zahlenverhältnisse auf die Operationstechniken. HOLZ und WELLER berichten nämlich von den Behandlungserfolgen einer modifizierten WATSON-JONES-Plastik, die -wie bereits erwähnt- dem anatomischen Verlauf der Bänder des fibularen Kapselbandapparates nicht entspricht. Die hieraus resultierenden Beweglichkeitseinschränkungen machen sich vor allem bei Supination bemerkbar (siehe hierzu auch 5.3.2).
Der vorliegenden Berichterstattung liegen dagegen in der Mehrzahl der Fälle Resultate nach Dura-Bandplastiken zugrunde. Einer Bandplastik also, die sich am natürlichen Bandverlauf orientiert und so zu geringeren Bewegungseinschränkungen führt. Dies konnte bereits bei der Gegenüberstellung der Bandplastik nach VIERNSTEIN und der Dura-Plastik nach JÄGER gezeigt werden (siehe 5.3).
Die Gegensätze in TAB. 43 zwischen beiden Untersuchungen konnten somit durchaus erwartet werden.

Ergebnisse	Per. brevis - Plastik (HUGGLER)		Per. longus - Plastik (MAGERL)		Cutis - Plastik (SCHREIBER)		eigene Ergebnisse	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sehr gut/gut	28	87,5	41	83,7	38	76	18	85,6
mäßig/befriedigend	4	12,5	5	10,2	6	12	1	4,8
schlecht	-	-	3	6,1	6	12	2	9,6
Summe	32	100	49	100	50	100	21	100

TAB. 44; Ergebnisse nach Bandplastiken; eine Gegenüberstellung der Ergebnisse von HUGGLER, MAGERL, SCHREIBER und der vorliegenden Untersuchung. Die Angaben zu den oben aufgeführten Techniken entstammen Vorträgen, die während des X. Reisensburger Workshops (Feb.1978) gehalten wurden.

Abschließend sind noch Mitteilungen von HUGGLER (Per.-brev.-Plastik), MAGERL (Per.-long.-Plastik) und SCHREIBER (Cutis-Plastik) zum Vergleich heranzuziehen, die Vorträgen entnommen werden konnten, welche während des X. Reisenburger Workshops (Feb. 1978) gehalten wurden (siehe TAB. 44).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die erhobenen Daten nach fibularer Bandplastik einem Vergleich mit anderen Untersuchungen standhielten, speziell in Bezug auf Beweglichkeitseinschränkungen deutlich bessere Ergebnisse zu verzeichnen waren. Lediglich Gegenüberstellungen, die eine subjektive Beurteilung erforderten ließen Differenzen sichtbar werden. Für die subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges ist die Lage der eigenen Ergebnisse zu den Vergleichsresultaten graphisch darzustellen (siehe DIAGR. 10).



DIAGR. 10; Subjektive Beurteilung des Behandlungserfolges nach fibularer Bandplastik, Lage der eigenen Ergebnisse (▼) zu den Vergleichsresultaten (▽)

6.2 Überprüfung der ausgeführten Gegenüberstellung der drei Therapieformen durch Vergleich mit den Ergebnissen von NIETHARD (35)

Von NIETHARD (35) wurde ein Vergleich der Therapieformen vorgenommen, der jedoch nur auf der geringen Zahl von fünf Bandplastik-Patienten basiert; eine bedeutsame Aussage zum Thema Bandplastik daher nicht zuläßt. Aber auch Untersuchungsbefunde zu primärer Bandnaht und konservativer Therapie bedürfen eines Kommentares, bevor sie in einer Gegenüberstellung korrekt eingestuft werden können.

	Ergebnisse von NIETHARD				eigene Ergebnisse			
	konserv.		BN		konserv.		BN	
Bandapparat	n	%	n	%	n	%	n	%
fest*	10	50	26	81,2	11	57,9	20	76,9
aufklappbar	10	50	6	18,8	8	42,1	6	23,1
Summe	20	100	32	100	19	100	26	100

* Definition nach NIETHARD : $\Delta\alpha_2 < 2 - 3$ (mm)

eigene Definition : $\Delta\alpha_2 = 0$ (mm)

TAB. 45; Gegenüberstellung der Aufklappbarkeit; ein Vergleich der Ergebnisse von NIETHARD (35) und der vorliegenden Untersuchung

Mit dem Zahlenmaterial der TAB. 45 war es NIETHARD möglich, einen signifikanten Unterschied in der Aufklappbarkeit des oberen Sprunggelenkes zwischen Bandnaht und konservativer Therapie nachzuweisen. Dazu wurde das Patientengut auswahlfrei den Therapieformen zugeführt, d.h. in den Teilgesamtheiten müßten etwa gleich schwere Verletzungen vertreten sein. Für das Kollektiv der Orthopädischen Klinik der Universität München trifft dies jedoch nicht zu. Hier wurde nämlich für jeden Verletzungs-

fall diejenige Therapie ausgewählt, welche einen optimalen Behandlungserfolg erwarten ließ. Entsprechend dieser Wahl sind an der Orthopädischen Klinik vor allem schwerere Verletzungen (≙ große Aufklappbarkeiten) durch Bandnaht versorgt worden, während für leichtere Bandläsionen die konservative Therapie als ausreichend erachtet worden ist. Unter diesen Aspekten ist TAB. 45 zu betrachten.

Beide Arbeiten zeigen deutliche Stabilitätsdifferenzen nach primärer Naht und nach konservativer Behandlung. Beim Vergleich der Aufklappbarkeit nach Bandverletzungen ungefähr gleicher Schweregrade ($\Delta\alpha_1$) ist die Abhängigkeit der Stabilität von der Behandlungsmethode signifikant nachzuweisen. Im Patientenkollektiv der Orthopädischen Klinik der Universität München sind die besseren Ergebnisse der primär operativen Therapie zwar offenkundig, lassen sich aber nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von etwa 30 % absichern.

Betrachtet man die Ergebnisse getrennt, so kann der Schluß gezogen werden, daß sich für die konservative Therapie die Behandlungserfolge umgekehrt proportional zum Schweregrad der Bandverletzung verhalten: je größer der Bandschaden, desto geringer ist der Behandlungserfolg. In diesem Sinne ist auch die Arbeit von THOMAS und Mitarb. (52) zu interpretieren (siehe hierzu 6.1.1).

In TAB. 46 werden detaillierte Untersuchungsbefunde gegenübergestellt. Gravierende Abweichungen sind für "röntgenologische Veränderungen" und "konservative Therapie" zu erkennen. NIETHARD gibt vor allem eine Häufigkeit von fortgeschrittenen Arthrosen an , die eindeutig über den Zahlen für Bandnaht, aber auch über den eigenen ermittelten Werten liegt. Da ein Zusammenhang von Instabilität und Arthroseentstehung bereits aufgezeigt werden konnte (siehe 5.2.4), ist die große Zahl von Instabilitäten in der Gruppe konservativ behandelter Patienten für die Häufigkeit degenerativer Gelenkveränderungen in diesem Kreis verantwortlich zu machen.

	Ergebnisse von NIETHARD Therapieform						eigene Ergebnisse Therapieform					
	konserv.		BN		BPL		konserv.		BN		BPL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ohne Beschwerden	9	45	19	59,5	4	80	15	60	21	67,8	8	38,1
Schmerzen und/oder Schwellung	5	25	7	21,9	1	20	8	32	4	12,1	8	38,1
Schmerzen und funkt. Instabilität	6	30	6	18,6	0	-	5	20	4	12,1	5	23,8
In hausärztl.Behandl.	6	30	4	12,5	0	-	-	-	-	-	-	-
Aufklappbarkeit	10	50	6	18,6	0	-	8	42,1	6	23,1	12	57,1
Röntgenolog.Veränd.												
geringgradig	3	15	8	25	1	20	4	21,1	6	23,1	6	28,5
fortgeschritten	4	20	2	6,2	1	20	1	5,3	2	7,7	6	28,5
Bewegungseinschränkung $<10^{\circ}$ / $>10^{\circ}$ - 20°												
Plantarflexion	1/0	5	6/2	25	0/0	-	1	5,3	6	23,1	7	33,3
Dorsalextension	4/0	20	4/0	12,5	0/1	20	4	21	2	7,7	6	28,6
Supination	1/0	5	4/0	12,5	0/1	20	1	5,3	2	7,7	7	33,3
Pronation	0/0	-	1/0	3,1	0/0	-	0	-	0	-	0	-
Patientenzahl	20 ≙ 100		32 ≙ 100		5 ≙ 100		ⓐ 19 ≙ 100 ⓑ 25 ≙ 100		26 ≙ 100 31 ≙ 100		21 ≙ 100 21 ≙ 100	

TAB. 46; Vergleich der Spätergebnisse von NIETHARD (27) mit der eigenen Untersuchung

ⓐ gültig für objektive Daten ⓑ gültig für subjektive Daten

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Untersuchung zum Thema "Schäden des fibularen Kapselbandapparates" stützt sich auf Daten, die bei der Nachuntersuchung von 66 ehemaligen Patienten der Orthopädischen Klinik der Universität München ermittelt wurden. Zusätzliche Verwendung fanden subjektive Angaben von 11 Personen, die durch standardisierte Fragebogen erhoben werden konnten. Die Quote für die Beteiligung lag bei 87,5 %.

Um eine Überblick über den Behandlungserfolg zu erhalten, war es erforderlich, eine Vielzahl von subjektiven und objektiven Einzelmerkmalen zu sammeln, den jeweiligen Therapieformen zuzuorden und dann zu vergleichen. Die Darstellung der unterschiedlichen Behandlungserfolge für konservative Therapie, primäre Bandnaht und fibulare Bandplastik erfolgte getrennt nach subjektiven und objektiven Kriterien. Aus der Summe der Einzelmerkmale wurde dann noch eine Gesamtbeurteilung abgeleitet. Ziel war es, die Unterschiede in den Häufigkeiten der überprüften Beschwerden aufzuzeigen und damit über die nach der jeweiligen Behandlungsmethode zu erwartenden Symptome zu informieren.

Vor der resümierenden Darlegung der Ergebnisse ist jedoch noch auf eine Problematik dieser Arbeit einzugehen. Allein vom Thema stehen sich Behandlungsmethode gegenüber, die in der Regel alternativ bei frischen (konservative Therapie, Bandnaht) oder bei sogenannten "alten" Verletzungen (fibulare Bandplastik) zur Anwendung kommen. Aber selbst die Verfahren zur Behandlung des frischen Kapselschadens unterscheiden sich noch bezüglich der Indikationsstellung. Im Patientengut der Orthopädischen Klinik der Universität München wurden leichte Läsionen konservativ behandelt, schwere Traumen dagegen mittels primärer Naht. Diese Auswahl der optimalen Therapieform

widerspricht allerdings einer Grundforderung der Statistik nach streng zufälliger Zuteilung. Da der Zufallsstichproben-Charakter dieser Untersuchung beeinträchtigt ist und auch unvermeidliche Strukturdifferenzen des Patientengutes zu konstatieren waren, konnten statistische Methoden zur Absicherung der Aussagen nur mit Einschränkungen angewandt werden.

Mißt man den Behandlungserfolg der drei Methoden an den subjektiven oder objektiven Daten, so wird deutlich, welch gute Ergebnisse in beiden Bereichen durch Bandnaht erzielt worden sind. Ausschließlich für die Beschwerdeformen "Wetterfühligkeit" (subj.) und "Sensibilitätsstörungen" (obj.) ergaben sich für die konservative Therapie bessere Werte. Dabei ist die Häufigkeit dieser Symptome naturgemäß an operative Techniken gebunden, was das nahezu identische Zahlenmaterial für primäre Naht und Plastik belegt.

Der entscheidende Vorteil der Bandnaht zeigte sich aber beim Stabilitätsvergleich. Durch primäre Naht ist in allen Fällen (100 %) ein Stabilitätsgewinn (= Verringerung der Aufklappbarkeit im Vergleich zum praeoperativen Röntgenbefund) erreicht worden, während durch konservative Therapie, trotz des Vorliegens von durchschnittlich leichteren Verletzungen, bei 4 Patienten (= 21 %) keine Verminderung der Aufklappbarkeit zu erzielen war. Nach Vergleich mit verschiedenen publizierten Arbeiten (35,52) und Auslegung des Zahlenmaterials war für die konservative Behandlungsform eine Abhängigkeit zwischen Behandlungserfolg und Schweregrad der Verletzung offenkundig. Es ist zu formulieren, daß sich der Behandlungserfolg nach konservativer Therapie umgekehrt proportional zur Aufklappbarkeit (oder ant. Instab.) verhält.

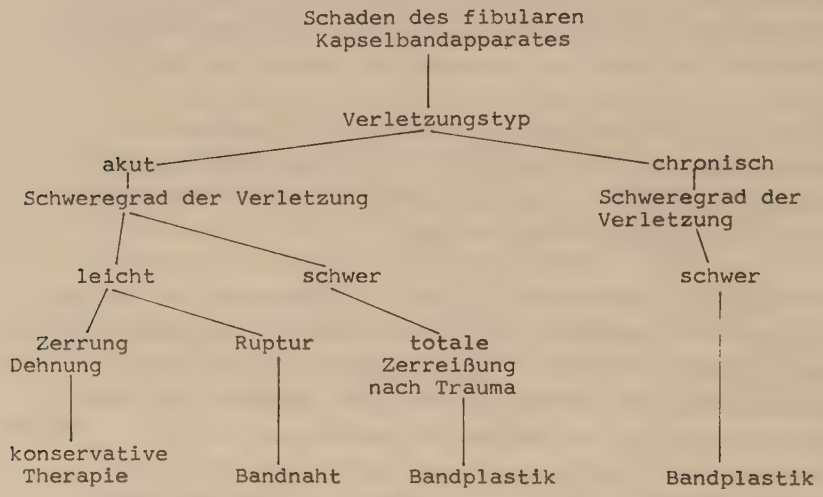
Die Erklärung der geringeren Erfolge nach konservativer Behandlung ist einfach; nach einer Bandruptur, die bei großer Taluskippung immer vorliegt, kommt es zum Ausein-

anderweichen der gerissenen Bandenden. Gewebeteile treten in die Rißstelle ein und falls die Bandteile nicht durch Naht adaptiert werden, kommt es zur Bandheilung mit "Dehiszenz" (35). Für die Ruhigstellung im Gipsverband sprechen zwar der meist komplikationslose Verlauf und die Symptomarmut bei der Frühuntersuchung, doch ist es nur eine Frage der Zeit, bis die Instabilität wieder zunimmt (35). Um dann im Spätstadium noch einen Stabilitätsgewinn zu erreichen, muß eine Bandplastik-Operation ausgeführt werden. Das Fortschreiten einer unter Umständen dann bereits bestehenden Arthrosis deformans ist dadurch aber nicht mit Sicherheit aufzuhalten.

Bei Beurteilung der Ergebnisse nach fibularer Bandplastik ist zu erkennen, daß die Resultate nach Bandnaht nie übertroffen werden, im Bestfall gleiche Ergebnisse möglich sind. Zwar weist die hohe Zahl von 85 % der Bandplastik-Patienten, welche den Behandlungserfolg als "sehr gut" und "gut" bezeichnen, darauf hin, daß durch Plastiken im allgemeinen eine wesentliche Verbesserung des praeoperativen Zustandes gelungen ist, doch sollten die dennoch bestehenden Beschwerden nicht übersehen werden.

Wägt man Behandlungsrisiko und den zu erwartenden Erfolg gegeneinander ab, so ist bei einer frischen gesicherten Bandruptur immer der primären Bandnaht der Vorzug zu geben. Es ist so eine frühzeitige und dauerhafte Stabilitätszunahme zu erzielen, die einer chronischen Bandinsuffizienz und der Arthroseentstehung entgegenwirkt. Durch plastische Maßnahmen ist zwar auch noch in einem späten Stadium eine Stabilitätsverbesserung herzustellen, doch treten, möglicherweise wegen der bestehenden Vorschädigungen, nach dieser Methode in größerer Zahl Beschwerden auf. Vor allem Bewegungseinschränkungen nach Plastiken mit unphysiologischen Bandverläufen sind häufig.

Die konservative Behandlung sollte wegen der weniger guten Spätergebnisse bei schweren Bandverletzungen auf leichte Bandläsionen beschränkt bleiben.



8. LITERATUR

1. Adler, H. ; Zur Diagnostik von Bandschäden am Außenknöchel
   Dtsch.Ges.Wesen 26 , 1558 (1971)

2. Adler, H.; Die anteriore Instabilität des oberen Sprunggelenkes
   Z.Orthop. 114, 987 (1976)

3. Adler, H.; Therapie und Prognose der frischen Außenknöchelbandläsion
   Unfallheilkunde 79, 101 (1976)

4. Anderson, K.J.; Lecocque,J.F. ; Operative treatment of injury to the fibular collateral ligament at the ankle
   J.Bone and Joint Surg. 34-A, 825 (1954)

5. Arnold, K.; Brückner, R.; Diagnostik und Therapie der Bandverletzungen des Sprunggelenkes
   Zentralbl.f.Chirurgie 88 1152 (1963)

6. Bargon, G.; Röntgenmorphologische Gradeinteilung der posttraumatischen Arthrose im oberen Sprunggelenk
   Hefte Unfallheilk. 133, 28 (1978)

7. Berridge, F.R.; Bonnin, J.G.; The radiographic examination of the ankle joint including arthrography
   Surg.Gynec.obstet. 79, 383 (1944)

8. Böhler, L.; Die Technik der Knochenbruchbehandlung
   Maudrich, Wien-Bonn-Bern (1957)

9. Bonnin, J.G.; The hypermobile ankle
   Proc.Roy.Soc.Med. 37, 282 (1944)

10. Broström, L.; Sprained ankles, I.Anatomic lesions in recent sprains
    Acta chir.Scand. 128, 483 (1964)

11. Burri, C.; Pässler, H.-H.; Radde, J.; Experimentelle Grundlagen zur funktionellen Behandlung nach Bandnaht und -plastik am Kniegelenk
    Z.Orthop. 111, 378 (1973)

12. Chrisman, O.D.; Snook, G.A.; Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle
J.Bone and Joint Surg. 51-A, 904 (1969)

13. Delplace, J.; Apports de l'etude radiographique du tiroir astragalien anterieur
Rev.Chir.Orthop. 61, 137 (1975)

14. Dietschi, C.; Zollinger, H.; Radiological diagnosis of recent ligament ruptures
Injuries of the ligaments and their repair; Thieme, Stuttgart (1977)

15. Duquennoy, A.; Lisélélé, D.; Torabi, D.J.; Résultats du traitment chirurgical de la rupture du ligament latéral axterne de la cheville
Rev.Chir.Orthop. 61, 157 (1975)

16. Dustmann, H.O.; Puhl, W.; Schulitz, K.P.; Knorpelveränderungen beim Hämarthros unter besonderer Berücksichtigung der Ruhigstellung
Arch.Orthop.Unf.-Chir. 71, 148 (1971)

17. Eberhardt, H.D. u. Mitarbeiter Fundamental studies of human locomotion and other information relating to the design of artificial limbs
A report of to the National Research Council, Committee on artificial limbs Berkeley, Univ.of California 1947

18. Fischer, O.; Der Gang des Menschen
Abh. d. Math.-Phys. Classe d.Kgl.Sächs. Ges.d. Wissenschaften, 25, 1 (1899)

19. Francillon, M.R.; Distorsio pedis with an isolated lesion of the ligamentum calcaneo-fibulare
Acta chir.Scand. 32, 469 (1962)

20. Freeman, M.A.R.; The innervation of the ankle joint
Acta Anat. 68, 321 (1967)

21. Freeman, M.A.R.; Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle
J.Bone and Joint Surg.47-B, 669 (1965)

22. Freeman, M.A.R.; Instability of the foot following ligamentous injuries at the ankle
Proc.Roy.Soc.Med. 60, 532 (1967)

23. Freeman, M.A.R.; Articular reflexes at the ankle joint Brit.J.Surg. 54, 990 (1967)

24. Freeman, M.A.R.; Treatment of ruptures of the lateral ligament of the ankle
J.Bone and Joint Surg. 47-B, 661 (1965)

25. Gallie, W.E.; Tendon fixation - an operation for the prevention of deformity in infantile paralysis
Am.J.orthop.Surg. XI, 151 (1913)

26. Güttner, L.; Erkennung und Behandlung des Bänderrisses am äußeren Knöchel mit Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination (Subluxatio supinatorie pedis)
Arch.orthop.Unfall-Chir. 41. 287(1941)

27. Häfele, H.; Rhomberg, H.; Beck, E.; Results of surgery in recent ruptures of the talofib. ligaments
Injuries of the ligaments and their repair; Thieme, Stuttgart (1977)

28. Hönigschmied, J.; Leichenexperimente über die Zerreißung der Bänder im Sprunggelenk mit Rücksicht auf die Entstehung der indirekten Knöchelfrakturen
Dt.Zeitschr.f.Chir. 8, 239 (1877)

29. Holz, U.; Weller, S.; Reconstruction of lateral ligaments
Injuries of the ligaments and their repair; Thieme, Stuttgart (1977)

30. Huggler, A.H.; Die Peroneus-brevis-Plastik als muskelaktivierte dynamische Bandplastik
Hefte Unfallheilk. 133, 158 (1978)

31. Jäger, M.; Talofibulare-calcaneofibulare Bandplastik mit homologer lyophilisierter gammastrahlensterilisierter Dura
Hefte Unfallheilk. 133, 185 (1978)

32. Lemberger, U.; Kramer, J.; Erfahrungen mit der lateralen Bandplastik am oberen Sprunggelenk
Z.Orthop. 111, 595 (1973)

33. Lindstrand, A.; Clinical diagnosis of lateral ankle sprains.
Injuries of the ligaments and their repair; Thieme, Stuttgart (1977)

34. Müller, M.E.; Zur Anatomie der lateralen Gelenkbänder am oberen Sprunggelenk
Hefte Unfallheilkunde 133, 145(1978)

35. Niethard, F.U.; Die Stabilität des Sprunggelenkes nach Ruptur des lateralen Bandapparates
Arch.Orthop.Unf.Chir. 80, 53 (1974)

36. Nilsonne, H.; Making a new ligament in the ankle sprains
J.Bone and Joint Surg. 14, 380 (1932)

37. Razavi, R.; Zollinger, H.; Results following fibular cialit skin plasty on the upper ankle joint
Injuries of the ligament and their repair; Thieme, Stuttgart (1977)

38. Reichen, A.; Marti, R.; Die frische fibulare Bandruptur - Diagnose, Therapie, Resultate
Arch.Orthop.Unf.Chir. 80, 211 (1974)

39. Riede, U.N.; Studies of the joint mechanics elucidating the pathogenesis of posttraumatic arthrosis of the ankle joint in man. 3.Functional morphometric analysis of the articular cartilage
Langanb.Arch.Chir. 333, 91 (1973)

40. Rockenstein, R.; Die frischen lateralen Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk
Hefte Unfallheilk. 131, 1o5 (1978)

41. Roesler, H.; Die biomechanische Berechnung der Belastung am oberen Sprunggelenk für freie stabile Gliedmaßenstellungen
Z.Orthop. 114, 397 (1976)

42. Rubin, G.; Witten, M.; The talar tilt ankle and the fibular collateral ligaments
J.Bone and Joint Surg. 42-A, 311 (1960)

43. Rüter, A.; Burri, C.; Bandverletzungen des oberen Sprunggelenkes - Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen
Hefte Unfallheilk. 131, 139 (1978)

44. Russe, O.; Konservative und operative Behandlung der Supinationssubluxation im oberen Sprunggelenk
Hefte Unfallheilk. 92, 104 (1967)

45. Ruth, C.J.; The surgical treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle
J.Bone and Joint Surg. 43-A, 229 (1961)

46. Scharitzer, E.; Verletzungen der Knöchelbänder (Subluxatio tali supinatoria)
Münch.med.W'schr. 103, 460 (1961)

47. Scheidt, v., F.; Beitrag zur Erkennung von Band- und Kapselverletzungen im Außenknöchelbereich
Unfallheilkunde 80, 147 (1977)

48. Seiler, H.; Holzrichter, D.; Zur standartisierten Diagnostik der "Ligamentären Außenknöchelfrakturen"
Chir.praxis 22, 667 (1977)

49. Seiler, H.; Holzrichter, D.; Ergebnisse nach Außenbandnaht bei frischer Ruptur
Unfallheilkunde 80, 151 (1977)

50. Seiler, H.; Holzrichter, D.; Ruptur-Ergebnisse am oberen Sprunggelenk bei primärer Außenbandnaht
Hefte Unfallheilk. 131, 119 (1978)

51. Stoeren, H.; A new method for operative treatment of insufficiency of the lateral ligaments of the ankle joint
Acta chir.scand. 117, 501 (1959)

52. Thomas, E.; Hofmann, H.; Klebs, J.; Konservative Behandlung massiver lateraler Bandschäden des oberen Sprunggelenkes
Beitr.Orthop. 20, 359 (1973)

53. Viernstein, K.; Rosemeyer, B.; Artmann, M.;
Eine Methode zur operativen Behandlung der chronischen lateralen Instabilität des oberen Sprunggelenkes
Sportarzt u. Sportmed. 9, 195(1974)

54. Weber, B.G.; Hupfauer, W.;
Zur Behandlung der frischen Bandruptur und der chronischen fibularen Bandinsuffizienz
Arch.Orthop.Unf.Chir. 65, 251(1969)

55. Weber, B.G.;
Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes
Huber; Bern-Stuttgart-Wien (1972)

56. Wirth, C.J.;
Biomechanische Aspekte der fibularen Bandplastik
Hefte Unfallheilk. 133, 148 (1978)

57. Wirth, C.J.; Küsswetter, W.; Jäger, M.;
Biomechanik und Pathomechanik des oberen Sprunggelenkes
Hefte Unfallheilk. 131, 10 (1978)

58. Wirth, C.J.; Artmann, M.;
Chronische fibulare Sprunggelenksinstabilität - Untersuchungen zur Röntgendiagnostik und Bandplastik
Arch.Orthop.Unf.Chir. 88, 313(1977)

59. Witt, A.N.;
Die Skiverletzungen der Fußaußenbänder
Med.Klinik 42/3, 111 (1947)

Lebenslauf

Name, Vornamen	: Zink, Willy Georg
Geb.-Datum	: 16.12.1947
Geb.-Ort	: Schweinfurt/Unterfranken

Von 1954 bis 1958	: Volksschule in Schweinfurt
Von 1958 bis 1966	: Alex.-v.-Humboldt-Gymnasium, Schwft.
Von 1966 bis 1968	: Maschinenbau-Praktikum
Von 1968 bis 1972	: Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt, Fachrichtung Maschinenbau/Konstruktion, Abschluß als Dipl.-Ing. FH
Von 1972 bis 1974	: Tätigkeit als Maschinenbau-Ingenieur
Von 1974 bis 1980	: Medizinstudium an den Universitäten Würzburg und München